

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS
Sección de Biológicas



TESIS DOCTORAL

**Estudio paleoecológico y revisión sistematica de la flora del
oligoceno español**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

María Teresa Fernández Marrón

DIRECTOR:

Concepcion Álvarez Ramis

Madrid, 2015

agradecimiento a su constante apoyo

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

R. 1344
561
FER

FACULTAD DE CIENCIAS

[Signature]

Serie A - n.º 152

SECCION DE BIOLOGICAS

**ESTUDIO PALEOECOLOGICO Y
REVISION SISTEMATICA DE LA FLORA
FOSIL DEL OLIGOCENO ESPAÑOL**

TESIS DOCTORAL

por

MARIA TERESA FERNANDEZ MARRON

**Publicaciones de la Facultad de Ciencias
MADRID 1971**

A mis padres

I N D I C E

Introducción.

- I - Descripción sistemática de las especies fósiles estudiadas.
- II - Asociaciones vegetales fósiles halladas en cada yacimiento.
- III - Descripción geográfica y geológica de los yacimientos españoles del Oligoceno.
- IV - Descripción de los principales yacimientos Oligocenos de Europa.
- V - Conclusiones.

Bibliografía.

Índice de especies.

R E S U M E N

En la presente Tesis Doctoral se abordan distintos aspectos relacionados con la flora fósil del Oligoceno español, como es usual en todo trabajo de tipo monográfico.

1º. A la sistemática hemos aportado dos nuevas especies e incluso apuntamos la posibilidad de que lo sea también una tercera.

Citamos por primera vez en niveles oligocénicos españoles quince especies.

En todos los yacimientos españoles se dan varias especies que nunca habían sido citadas.

Por primera vez se estudia en España un nivel Terciario completo; figurando y describiendo detalladamente todas las especies encontradas, dando en casi todas ellas la diagnosis original y en muchos casos los tipos.

Se detallan los yacimientos, en que con seguridad, se han encontrado restos atribuibles a la especie en Europa.

Se hace el estudio de siete fructificaciones relacionándolas todas ellas con las especies actuales.

2º. Cuando ha sido posible se hace el estudio paleoecológico de la especie, sacando en algunos casos conclusiones interesantes como son el porcentaje típico de Dicotiledóneas en el Oligoceno que coincide con el de todos los yacimientos de Cataluña, mientras que el de Ribesalbes (Castellón) se aleja, rasgo que refleja los datos obtenidos en las aplicaciones estratigráficas que citamos después.

Reconocemos por las paleofitocenosis dos biotipos fundamentales: el lagunar s.s. y el terrestre-pantano típicos del Oligoceno así como el de Ribesalbes en el que la mayoría de su flora corresponde a un clima cálido, más bien seco, o de una intensa evaporación, ya que

presenta algunos elementos de habitat lagunar. Muy ligadas a estas conclusiones a que hemos llegado están las paleoclimáticas a las que se llega fácilmente comparando las asociaciones actuales de las mismas especies o sucesoras.

39. Los trabajos de Paleontología, básicamente biológicos, tienen su máximo valor práctico en la aplicación a determinación de niveles estratigráficos, campo que entra plenamente en el dominio de la Geología. Como a continuación indicaremos creemos hemos logrado una datación interesante para el supuesto yacimiento oligoceno de Ribesalbes, que después del estudio de los restos fósiles hecho por nosotros y comparándolo con los resultados de otros yacimientos europeos, parece desprenderse se trata de un yacimiento del Mioceno e incluso hemos podido concretar más datándolo concretamente como de edad Aquitaniense.

Antes de comenzar a exponer el trabajo realizado en esta Tesis Doctoral quiero expresar mi más sincero reconocimiento a todos aquellos, personas o entidades, que me han ayudado a conseguirla.

En primer lugar debo agradecer a la Dra. C. Alvarez Ramis la dirección de esta Tesis así como su realización en el Laboratorio de Paleobotánica del Instituto "Lucas Mallada" del C.S.I.C.

Debo testimoniar, asimismo, mi reconocimiento al Prof. D. Bermudo Meléndez, Director del Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid y Vice-Director del Instituto "Lucas Mallada", por todas las facilidades que ha puesto para la consecución de este trabajo y el haber accedido a ser el ponente en esta Facultad; así como es un deber el mencionar al Prof. Quintero, Catedrático de Paleontología de la Escuela Técnica Superior de Minas que nos permitió tener acceso a los ejemplares de Ribesalbes que están expuestos en las vitrinas del Museo.

También quiero expresar mi más vivo agradecimiento al Dr. D. José Fernández de Villalta y al Dr. D. Luis Vía, Investigador del C.S.I.C. en Barcelona y Director del Museo de Paleontología del Seminario Conciliar respectivamente, por su inolvidable hospitalidad en sus laboratorios y gracias a ellos el haber tenido acceso a las canteras oligocenas de Cataluña así como haber podido estudiar sus colecciones y habernos puesto en contacto con aficionados a la Paleobotánica que poseen ejemplares del Oligoceno.

Asimismo, agradezco de todo corazón al Prof. Dr. D. Miguel Crusafont Pairó, Catedrático de Paleontología de la Universidad de Barcelona y Director del Instituto Provincial de Paleontología de Sabadell, las facilidades dis-

pensadas para obtener los primeros ejemplares de estudio.

También agradezco mucho a Juan Ullastre, notable coleccionista de Barcelona, el haber tenido la gentileza de dejarme estudiar los ejemplares de su colección así como hacernos donación de algunos de ellos para el Laboratorio de Paleobotánica del Instituto "Lucas Mallada".

En cuanto a personas y entidades extranjeras debo testimoniar mi más sincero agradecimiento a:

La Dra. C. Blanc, Subdirectora del Museo Nacional de Historia Natural de París, quien durante mi estancia en el Museo, becada por el Centre National de la Recherche Scientifique me recibió en su laboratorio de Paleobotánica poniendo a mi disposición toda la bibliografía necesaria así como la colección Saporta con los Tipos de este autor; aconsejándome sobre la investigación que estaba llevando a cabo.

Al Dr. Ginieis, colaborador de dicho Museo, también le agradezco todas sus amabilidades.

No puedo olvidar a la Dra. J. Doubinger, Maître de Recherches del C.N.R.S., quien durante sus estancias en Madrid me ha aconsejado sobre nuevas técnicas de estudio de epidermis y hongos fósiles.

Por último quiero expresar mi más sentido agradecimiento a todo el personal del Departamento de Paleontología que directa o indirectamente han contribuido al logro de la presente Tesis Doctoral.

I N T R O D U C C I O N

Esta Tesis Doctoral tuvo su origen en el trabajo de Tesina de Licenciatura, estudio de una colección de Gimnospermas fósiles del yacimiento Oligoceno de Ribesalbes (Castellón).

Más tarde a la vista de la bibliografía recopilada nos dimos cuenta de que en el extranjero se habían estudiado yacimientos de flora oligocena con interesantes resultados sobre el clima y la ecología de esa época; lógicamente en el estudio de los yacimientos españoles debían desprenderse también resultados análogos, ya que hasta el momento no habían sido objeto de estudio detallado, solamente se habían publicado dos notas en 1906 (89) y 1931 (55) y un trabajo (19) en 1950 sobre el Oligoceno de Cervera pero nunca con miras a un estudio exhaustivo y menos aún a hacer una comparación entre las fitocenosis de las distintas áreas pues comenzaban por agrupar todos los yacimientos del área de Cervera como uno solo sin tener en cuenta posibles diferencias debidas a microclimas. En cuanto a Sarreal nunca había sido objeto de un estudio, aparte sino como una prolongación de Cervera citando únicamente algunas especies.

Otro punto interesante era el intentar hallar en los yacimientos, dado el magnífico estado de fosilización en que se encontraban los follajes, frutos y flores; estos restos por lo delicado de sus tejidos fosilizan muy raras veces pero son relativamente frecuentes en facies tan delicadas como las nuestras.

En cuanto al yacimiento de Ribesalbes sólo había sido objeto de un estudio por Hernández Sampelayo y Cincunegui (136) con miras al aprovechamiento de sus es-

quistos bituminosos en el que daban fotos de la flora encontrada pero sin clasificarla con precisión, simplemente dando parecidos a especies actuales. En nuestra tesina logramos clasificar las Gimnospermas que eran los ejemplares que se encontraban en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid. Pero para hacer una comparación con las restantes cuencas había que hacerlo también de las Angiospermas, las más abundantes en los restantes yacimientos. Para esto fue necesario hacer un viaje "in situ" e intentar localizar las Angiospermas figuradas por Hernández Sampelayo. Estas se encontraban en el Museo del Instituto Geológico y Minero de España y su estudio nos ha proporcionado interesantes datos.

El interés, pues, de este trabajo reside en hacer un estudio de las diversas fitocenosis del Oligoceno continental español con la finalidad de establecer las condiciones ecológicas, climáticas, etc que reinaban durante esa época así como completar la lista sistemática de especies en dicha serie geológica tan necesaria para conocer la estratigrafía del Oligoceno español.

A lo largo de este trabajo y sobre todo en las conclusiones creemos haber logrado parte de este objetivo.

**DESCRIPCION SISTEMATICA DE LAS ESPECIES
FOSILES ESTUDIADAS.**

Hemos tenido la suerte de poder encontrar la casi totalidad de las descripciones originales de las especies, unas veces en fuentes directas, otras veces descritas por otros autores especialmente por Schimper. En algunos casos, más escasos por desgracia, hemos podido fotografiar los tipos. Dada su importancia los figuramos en nuestro trabajo. Cuando no nos ha sido posible obtener la diagnosis original hemos creado nosotros una en cuyo caso lo indicamos a pie de página. En casos en que esté incompleta o confusa procuramos completarla.

Para mayor claridad de exposición comentamos primeramente la descripción original y otras interesantes de la especie, a continuación de la bibliografía fundamental, que siempre se cita en primer lugar. Después describimos nuestros ejemplares indicando localidad, número de éstos, condiciones de fosilización y conservación así como si el resto es más o menos completo y los rasgos anatómicos más salientes presentes en el fósil.

Otro apartado al que concedemos atención especial es a las diferencias y semejanzas que puedan existir entre la especie estudiada y otras fósiles y actuales, en este caso indicando si el parentesco es remoto o puede considerarse su antecesor filético.

Por último y encaminado tanto al ecólogo como al estratígrafo, a quienes pensamos puede ser más útil este trabajo, damos las regiones en que se ha encontrado o se encuentra esta especie así como su distribución en los distintos niveles estratigráficos.

Las localidades españolas subrayadas son aquellas de donde proceden ejemplares de la especie que hemos estudiado y citamos nosotros en este trabajo. Se indica asimismo cuando en esa localidad se ha descrito una nueva especie, o bien cuando esa especie se cita por primera vez en nivel Oligoceno, en España o en ese yacimiento en concreto.

Para aclarar y facilitar el estudio de los distintos grupos sistemáticos estudiados que comprenden tanto Criptógamas como Fanerógamas de los más diversos grupos citamos a continuación las distintas especies estudiadas ordenadas sistemáticamente.

C R I P T O G A M A S
=====

HONGOS

Fitoparásitos: varias especies.

HELECHOS

Acrostichum lanzaeanum
Goniopteris stiriaca

F A N E R O G A M A S
=====

GIMNOSPERMAS

Clase CONIFERAS

Fam. Cupresaceas

Subf. Taxodoideas Sequoia couttsiae
S. langsdorfii
Taxodium distichum miocenicum
Glyptostrobus europaeus

Fam. Abietaceas

Tribu Pineas Pinus pinaster.

ANGIOSPERMAS

MONOCOTILEDONEAS

Orden Glumifloras

=====

Fam. Gramineas Phragmites cf. oeningensis
Poacites sp.

Orden Espadicifloras
=====

Fam. Palmaceas Flabellaria haeringiana
Sabal major

Orden Pandales
=====

Fam. Typhaceas Typha latissima

DICOTILEDONEAS

Clase CORIPETALAS

Orden Fagales
=====

Fam. Betulaceas Alnus cf. gracilis
Alnus kefersteinii
Ostrya atlantidis

Fam. Fagaceas Quercus elaena
Q. hispanica var. cuspidata
Q. ilex
Q. provectifolia
Q. weberi

Orden Miricales
=====

Fam. Miricaceas Myrica oligocenica

Orden Salicales
=====

Fam. Salicaceas Salicites sp.
Salix angusta
S. gracilis
S. lavateri
S. media

Orden Urticales
=====

Fam. Moraceas Ficus multinervis

Orden Proteales
=====

Fam. Proteaceas Banksia deikeana
Banksia cf. longifolia
Grevillea haeringiana
Hakea plurinervia

Orden Centrospermales
=====

Fam. Nyctaginaceas Pisonia eocenica

Orden Polycarpicales
=====

- Fam. Lauraceas Cinnamomun lanceolatum
C. martyi
C. polymorphum
Laurus princeps
L. subprimigenia
Lindera stenoloba
Phoebe cerverensis
Phoebe sarrealensis
Sassafras primigenium
- Fam. Ninfceaceas Nymphaea ameliana

Orden Rosales
=====

- Fam. Rosaceas Crataegus bilinica
Prunus aucubaefolia
Prunus preavium
- Fam. Papilionaceas Colutea cf. salterii

Orden Terebrintales
=====

- Fam. Aceraceas Acer trilobatum
- Fam. Anacardiaceas Rhus pyrrhae
- Fam. Sapindaceas Sapindus falcifolius
- Fam. Simarubaceas Ailantus cerverensis

Orden Rhamnales
=====

- Fam. Rhamnaceas Rhamnus aizoon
Zizyphus ungeri

Orden Umbelifloras
=====

- Fam. Araliaceas Hedera kargii

Clase SIMPETALAS

Orden Diospirales
=====

- Fam. Ebenaceas Euclea relictata
Maba (Macreightia) sp.
- Fam. Sapotaceas Bumelia minor
Chrysophyllum cf. olympicum

Orden Ligustrales
=====

- Fam. Oleaceas Fraxinus cf. agassiziana

Orden Contortas
=====

- Fam. Apocinaceas Echitonium sophiae

Orden Rubiales
=====

- Fam. Caprifoliaceas ... Viburnum cf. whymeri

C R I P T O G A M A S

=====

Clase FILICINEAS

ACROSTICHUM LANZAEANUM (V.) Reid et Chandler

Lam. I fig. 1

- 1858.- *Fortisia lanzaeana* Visiani. Piante fossili della Dalmatia. Mem.Istit.Ven. Vol.II. p.11 tav.1 fig.8; tav.2 fig. 1-5.
- 1879-1882.- *Chrysodium lanzaeum*, Gardner J.S. and Ettinghausen C.v. British Eocene Flora. Vol.I. pag. 26 fig.11. Plate II fig. 1, 1a, 2, 2a, 3, 3a, 4.
- 1925-26.- *Acrostichum* (*Chrysodium*) *lanzaeanum*. Chandler M.E.J. the Upper Eocene flora of Hurdle, Hants. pag.10.
- 1931.- *Acrostichum lanzaeum*, Depape G. et Bataller J.R. Note sur quelques plantes fossiles de la Catalogne. Butlletí de la Inst. Cat. d'Hist. Natural. Vol. XXXI, nº 7. pag.10, lam.11, fig.1-6.
- 1950.- *Acrostichum lanzaeum*, Bataller, J.R. et Depape G. Flore Oligocene de Cervera (Catalogne). Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas. Vol. IX. pag.10. fig.16.
- 1954-65.- *Acrostichum* (*Chrysodium*) *lanzaeanum*, Jongmans W. & Dijkstra, S.J. Fossilium Catalogus II. Plantae. Pars 27: 1, pag. 27.
- 1961.- *Acrostichum* (*Chrysodium*) *lanzaeanum*, Bauzá Rullán, J. Contribución al conocimiento de la flora fósil de Mallorca. Estudios Geológicos. Vol. XVII, julio pag.162, fig. 6-7.
- 1963.- *Acrostichum lanzaeum*, Arnold, Ch.A. and Daugherty, L.M. The fern Genus *Acrostichum* in the Eocene Clarno Formation of Oregon.
- 1965.- *Acrostichum lanzaeum*, Vicente, J.A. la recerca d' una flora eocénica de Catalunya. Centro Excursionista Puig Castellart. Santa Coloma de Gramanet. pag.4.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Esta especie abundantísima durante todo el Terciario fue primero descrita como *Fortisia lanzaeana* en un ejemplar de Monte Promina. Este género fue fundado sobre este ejemplar y otros afines. Más tarde Gardner y Ettinghausen prefieren cambiar el nombre genérico por el de *Chrysodium* por parecerse mucho la especie fósil al actual *Chrysodium* vulgare. Finalmente E.M. Reid y Chandler prefieren el nombre genérico de *Acrostichum* que es el que se acepta actualmente basándose en que éste es el nombre que da Linneo en 1753 según el *Index Filium* de Carl Christensen en 1907. La especie *lanzaeanum* se debe a su forma.

La diagnosis traducción de la original de Visiani es la siguiente: "*Fronde pinnado, coriáceo, pinulas lanceoladas u oblongo-lanceoladas, acuminadas, margen ondulado o liso, sesiles las pinulas medias y semiabrazadoras las inferiores, subdecurrentes, las superiores atenuadas; nerviación correspondiente al género Dictyopteris simples, nervio medio neto, rígido, prominente; nervios secundarios que parten en ángulo agudo, cortos, reticulados determinando espacios oblongos, prominentes, pluriseriados*".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Hemos encontrado numerosos ejemplares de esta especie tanto en Tárrega como en Sant Pere dels Arquells. Presentan todos perfectamente marcados los nervios. Son frondes coriáceos, formados por pennas alargadas y lanceoladas de base redondeada, nervio central muy marcado y grueso del que parten numerosísimos nervios secundarios unidos unos con otros por una fuerte red de nervios terciarios que forman mallas rectangulares.

Su tamaño debía ser bastante grande pues nosotros tenemos varios fragmentos correspondientes a la parte media de la pínula así como de su parte basal, cuya anchura está comprendida entre 15-25 mm. No poseemos ninguna pínula

completa por lo que no podemos dar datos concretos sobre su longitud.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Esta especie se considera el antecesor filético del actual *Acrostichum aureum* que puebla las aguas salobres de las regiones intertropicales. Cubren estos helechos grandes espacios de la desembocadura de ríos, bordes costeros y lugares pantanosos donde penetra el agua salada pudiendo llegar a alcanzar gran altura. Por lo tanto estos helechos poblaban lugares pantanosos situados en los bordes de tierras emergidas durante el Eoceno y Oligoceno que es cuando son abundantes.

Esta especie suele aparecer asociada a *Goniopteris stiriaca* (como ocurre en Cervera) *Osmunda lignitum* y *Lygodium gaudini* según indican diversos autores. Este hecho ha sido confirmado por nosotros en el yacimiento de Cervera donde hemos encontrado representantes de *A. Lanzaeum* y *G. stiriaca*.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

AMERICA: Estados Unidos: Oregon.

EUROPA:

Francia: Bassin de Paris.

Inglaterra: Studland, Bournemouth, Hordle.

España: San Vicente de Castellet.

Oligoceno

Francia: Celas (Sannoisiense); Cereste y Aix-en-Provence. (Stampiense).

Yugoslavia: Monte Promina (Sannoisiense según Depape y Battaller; Mioceno inferior según O. Heer).

España: Cervera, Tárrega y Sant Pere dels Arquells.⁽¹⁾

Mioceno

Francia: Manosque (Aquitaniense)

España: Mallorca (Burdigaliense)

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

GONIOPTERIS STIRIACA Unger

Lam. I fig. 2

- 1855-59.- *Lastraea stiriaca*, Heer O. Flora Tertiaria Helvetiae. Erster Band pag.31, Taf VII und VIII; Taf CXLIII, fig. 7-8.
- 1879-82.- *Goniopteris stiriaca*, Gardner J.S. and Ettinghausen C.A. A Monograph of the Bristis Eocene Flora. Vol.I Filices Palaeontographical Society. pag.39, fig.17-18-19-20-21.
- 1891.- *Lastraea* (*Goniopteris-Lastraea*) Zittel K.A. Traité de Paléontologie. Parti II Paleophytologie. pag. 98-99, fig.71, fig.3.
- 1908.- *Aspidium dalmaticum*, Fliche, P. Nouvelle note sur quelques végétaux tertiaires de la Catalogne. Butlletí Inst.Catal.Hist.Natural. Vol.8 nº 7, pag.8 pl.II, fig.2-4.
- 1914.- *Goniopteris stiriaca*. Baumberger, E. und Menzel, P. Beitrag zur Kenntnis der Tertiärflora aus dem Gebiete des vierwaldstätter sees. pag.23, Tafel III fig.1-2, 5B Tafel IV, fig.3b.
- 1950.- *Driopteris dalmatica*, Bataller J.R. et Depape G. Flore Oligocene de Cervera (Catalogne). Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas. pag.13.
- 1954-65.- *Goniopteris* (*Lastraea*) *stiriaca*. Jongmans W.†, Dijkstra S.J. Fossilium Catalogus II: Plantae Pars 42-15, pag. 1318.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS

No nos ha sido posible encontrar la descripción original que para esta especie da Unger. La más antigua que hemos podido consultar es la que da Heer en su Flora Tertiaria Helvetiae. Quizás se tratase de una transcripción de la original dada por Unger pero esto es una suposición ya que viene en la parte diagnóstica y que este autor, cuando la especie no es suya, da la descripción original. La diagnosis de Heer es: "*fronde pinnado, pennas lineares largas las inferiores gruesamente crenadas aserradas las superiores aserradas agudas o dentadas, nervio primario patente y nervios secundarios bajo ángulo de 50-65º.*"

Esta especie la identificamos como *Goniopteris stiriaca* siguiendo el *Fossilium Catalogus*. El nombre genérico ha cambiado muchas veces en la bibliografía desde 1852, año en que fue creada la especie por Unger hasta la actualidad, conservándose fijo el nombre específico.

Vamos a exponer a continuación las denominaciones otorgadas a los ejemplares del yacimiento de Tárrega y Cervera, localidades estudiadas por nosotros; si bien en ellas no hemos encontrado esta especie. Nosotros sólo tenemos un ejemplar de Sant Pere dels Arquells.

Fliche en 1908, describe un ejemplar procedente de Tárrega como *Aspidium dalmaticum*. Más tarde Depape en su trabajo sobre Cervera (19) denomina a esta especie *Dryopteris dalmatica* basándose en ciertos parecidos, a nuestro entender no muy convincentes, con el actual género *Dryopteris*.

Nosotros nos inclinamos a denominarle *Goniopteris* por ser parecido al actual *Goniopteris prolifera* de América tropical.

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Nuestro ejemplar de Sant Pere dels Arquells, corresponde a un fragmento de penna de último orden portadora de pínulas redondeadas, unidas al raquis por toda su base, con nervio central marcado del que parten numerosos nervios secundarios divididos pecopterideamente.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Esta especie coincide plenamente con el género-forma *Pecopteris unita* del Carbonífero. Es muy semejante a la especie de América tropical *Goniopteris prolifera* su sucesor filético. Esta especie también se conoce como *Phegopteris prolifera* pues existe cierta confusión en la distinción de estos géneros.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Menat (Eoceno medio).

Oligoceno

Francia: Marsella (Stampiense).

Inglaterra: Bovey-Tracey, Lough-Neagh (Stampiense).

España: Cervera y Sant Pere dels Arquells.⁽¹⁾

Mioceno

Checoslovaquia: Bilin (Mioc. medio).

Italia: Cardibona (Mioc. inferior) Sarzanello, Vall
d'Arno, S.Martino y S.Giustina (Mioc. superior).

Suiza: Hohe Rhonen, Monod, Rochette, Paudez y Albis
(Aquitaniense) Riethhüsli (Mioc. inferior)
St.Gallen, Eriz y Ruppen (Mioc. medio).

Yugoslavia: Radoboj (Mioc. medio).

F A N E R O G A M A S

=====

GIMNOSPERMAS

Clase CONIFERAS

Fam. Cupresaceas
Subf. Taxodoideas

SEQUOIA COUTTSIAE Heer

Lam. I fig. 5,6

1870-74.- Sequoia Couttsiae, Schimper W.Ph. Traité de
Paléontologie végétale. Tome II. pag.313 et 318.
Planche LXXVII, fig. 1-2-3-4.

1883-86.- Sequoia couttsiae, Gardner J.S. A Monograph of
the British Eocene flora. Vol.II. Gymnospermae.
pag.36. Pl.VI. fig.1-12.

1885.- Sequoia couttsiae, Renault, M.B. Cours de Botanique
fossile. Pag.115. Planches 13, fig.13-14.

(1) Especie citada por primera vez en el yacimiento.

- 1891.- *Sequoia couttsiae*, Zittel K.A. *Traité de Paléontologie. Partie II Paleophytologie.* pag.288, fig. 205 a,b.
- 1914.- *Sequoia couttsiae*, Baumberger, E. und Menzel P. *Beitrag zur Kenntnis der Tertiärflora aus dem gebiete des vierwaldstätter sees.* Mem.Société Paleontologique Suisse. Vol. XL, pag.30, Tafel IV fig.2.
- 1919.- *Sequoiites couttsiae*, Seward, A.C. *Fossil Plants.* Cambridge at the University Press. Vol IV. pag.35.
- 1925-26.- *Sequoia couttsiae*, Chandler, M.E.J. *The Upper Eocene Flora of Hordle Hants.* The Palaeontographical Society. pag.12.
- 1926.- *Aff.chamaecyparis europea*, H. Sampelayo, P.
Aff.Libocedrus salinaea, H. Sampelayo, P.
Aff.Thuyites oosteris, H. Sampelayo, P. y Cincunegui M. *Cuenca de Esquistos bituminosos de Ribesalbes (Castellón).* Boletín del Instituto Geol. de España. Tomo 46, Tomo VI, 3ª serie, fig. 30-31-32-33-35-36.
- 1967.- *Sequoia couttsiae*, Fernández Marrón, M.T. y Alvarez Ramis C. *Contribución al estudio de las Gimnospermas fósiles del Oligoceno de Ribesalbes (Castellón).* Estudios Geológicos. Vol. XXIII. pag. 156, lam.I, fig. 2-3-4-5; lam. II, fig.4.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

No nos ha sido posible consultar la diagnosis original de esta especie creada por Heer, por lo que a continuación transcribimos la que para ella da Schimper (241): "*Ramas alternas, alargadas, gráciles, hojas escuamiformes, imbricadas, subfalcadas decurrentes en la base; estróbilos globosos, escamas peltadas y rugosos*".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

La mayoría de los ejemplares que tenemos de esta especie, todos de Ribesalbes, fueron ya figurados y descritos por nosotros en (83). Posteriores visitas al yacimiento nos proporcionaron nuevos fragmentos de ramas. Presentan todas ellas hojas escuamiformes decurrentes y ligeramente arqueadas. Asimismo poseemos un estróbilo femenino maduro de esta especie. Se aprecia en él la con-

sistencia leñosa, la forma globosa con un largo pedúnculo. Como está maduro, las escamas que forman el cono están separadas.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Esta especie se considera antecesora directa de *Sequoia gigantea* de Sierra Nevada en Estados Unidos.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Inglaterra: Hempstead y Bournemouth (Eoc. superior).

Oligoceno

Inglaterra: Bovey-Tracey (Stampiense).

España: Ribesalbes.

Mioceno

Checoslovaquia: Bilin (Mioc. medio)

Suiza: Arth (Mioc. inferior), Gnippen (Mioc. medio).

Regiones Articas

SEQUOIA LANGSDORFII (Brog) Heer

Lam. I fig. 7

- 1850.- *Taxites langsdorfii*, Unger F. Blätterabdrücke aus dem schwefelflötze von Swoszowice in Galicien. pag.122. Tab.XIII, fig.1.
- 1855.- *Sequoia langsdorfii* Heer O. Flora Tertiaria Helvetiae. Erster Band pag. 54. Taf.XX, fig.2; Taf.XXI, fig.4.
- 1870-74.- *Sequoia langsdorfii*, Schimper W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. C.Baillly-Bailliére. Paris Tome II. pag. 313-316. Planche LXXVII, fig.15.
- 1883-86.- *Sequoia langsdorfii*, Gardner, J.S. A Monograph of the British Eocene Flora. Vol. II Gimnospermae. The Palaeontographical Society. pag.41. Plte X, fig. 1, 1a.

- 1891.- *Sequoia langsdorfii*, Zittel, K.A. *Traité de Paléontologie*. Tomo II . *Paleophytologie*. pag. 287 fig. 205 e.
- 1903.- *Sequoia langsdorfii*, Fritel, P.H. *Paléobotanique*. pag.240.
- 1914.- *Sequoia langsdorfii*, Baumberger, E. und Menzel, P. *Beitrag zur Kenntnis der Tertiärflora aus dem Gebiete des vierwaldstätter sees*. *Memoires Soc. Paléontologique Suisse*. Vol XL, pag.29. Taf.IV.fig.9
- 1919.- *Sequoiites langsdorfii*, Seward, A.C. *Fossil Plants*. Cambridge at the University Press. Vol.IV, pag.352 fig.767.
- 1920.- *Sequoia langsdorfii*, Menzel, P. *Über hessische fossile pflanzenreste*. *Jahrbuch d. Preuss Geol. Landesanstalt*. pag. 355. Tafel 15. fig. 19, a,b.
- 1926.- *Sequoia langsdorfii*, H. Sampelayo, P. y Cincunegui M. *Cuenca de Esquistos Bituminosos de Ribesalbes (Castellón)*. *Bol. Inst.Geol. de España*. Tomo 46. Tomo VI, 3ª serie. pag. 63, fig.22-23.
- 1933.- *Sequoia langsdorfii*, Dorf, E. *Pliocene flores of California*. *Contributions to Palaeontology from Carnegie Institution of Washington*. pag. 73, Plate 6. fig. 5-6.
- 1961.- *Sequoia cf. langsdorfii*, Bauzá Rullán, J. *Contribución al conocimiento de la flora fósil de Mallorca*. *Estudios Geológicos*. Vol. XVII, pag. 163.
- 1967.- *Sequoia langsdorfii*, Fernández Marrón, M.T. y Alvarez Ramis, C. *Contribución al estudio de las Gimnospermas fósiles del Oligoceno de Ribesalbes (Castellón)*. *Estudios Geológicos*. Vol. XXIII, pag. 155. lam.1, fig.1.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Esta especie fue descrita por Heer en su *Flora Tertiaria Helvetiae* con la siguiente diagnosis: "*Hojas lineares, estrechadas en la base, decurrentes, patentes, nervio medio muy marcado*".

DESCRIPCION DE NUESTROS EJEMPLARES.

Poseemos varios ejemplares de esta especie que proceden de Ribesalbes (ya incluidos en nuestra *Tesina de Licenciatura* y en posterior trabajo (83). También describi-

mos otro de Sarreal (Tarragona) que como los otros figura en nuestras colecciones.

Las ramas soportan hojas en disposición dística aplanadas, coriáceas, rígidas, enteras en su mayoría lanceoladas estrechas y largas con nervio central muy marcado, algunas llevan un breve peciolo pero la mayoría son decurrentes. Las ramas muestran en toda su longitud y especialmente en su zona basal escamas que adoptan la configuración de hojas imbricadas como ocurre con la especie actual.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Esta especie fue descrita por primera vez por Brogniart como *Taxites langsdorffii*, denominación seguida luego por Unger (251); más tarde Heer adoptó la denominación genérica de *Sequoia* por ser la antecesora filética de la especie *Sequoia sempervirens* sin lugar a dudas. Esta denominación ha sido aceptada sin discusión.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Menat (Eoc. medio).

Inglaterra: Isla de Mall (Eoc. inferior).

Oligoceno

España: Ribesalbes y Sarreal⁽¹⁾

Mioceno

AMERICA

Estados Unidos: Parque Nacional de Yellowstone.

Canadá, Vancouver.

EUROPA

Alemania: Salzhausen (Mioc. inferior) Rhön (Mioc.medio)

Austria: Köflach (Mioc. medio).

Francia: Puy-de-Dôme, Armissan, (Aquitaniense)

Italia: Cardibona (Mioc. inferior) Senegaglia y Sarzanello (Mioc. superior).

Polonia: Swoszowice (Mioc. superior).

(1) especie citada por primera vez en ese yacimiento.

España: Mallorca (Burdigaliense), Turó le Mongat
(Mioc. superior)

Plioceno

AMERICA

Estados Unidos: California.

TAXODIUM DISTICHUM MIOCENICUM Heer

Lam. I fig. 8

- 1855-59.- *Taxodium dubium* Heer O. Flora Tertiaria Helvetiae. Erster Band. pag.49 Taf XVII, fig. 5-15.
- 1869.- *Taxodium distichum miocenicum* Heer O. Miocene baltische Flora. Beitrage zur Naturkunde Preussen. Tomo II. pag.18.
- 1870-74.- *Taxodium distichum miocenicum*, Schimper W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. pag.323 Planche LXXVIII, fig. 1-2-3-4.
- 1885.- *Taxodium distichum miocenicum*, Renault, M.B. Cours de Botanique fossile. Pag.121, Pl.15, fig.1.
- 1891.- *Taxodium distichum miocenicum*, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II Paleophytologie. pag. 284, fig.203.
- 1914.- *Taxodium distichum miocenicum*, Baumberger, E. und Menzel, P. Beitrage zur kenntnis der Tertiärflora aus dem gebiete des vierwaldstätter sees. Mém.de la Société Paléontologique Suisse. Vol. XL, pag.51, Taf.IV, fig.4.
- 1919.- *Taxodites miocenicum*, Seward, A.C. Fossil Plants. Cambridge University Press. Vol IV, pag. 330.
- 1926.- *Taxodium*, H.Sampelayo, P. y Cincunegui, M. Cuenca de Esquistos Bituminosos de Ribesalbes (Castellón). Bol.Inst.Geológico de España. Tomo 46, Tomo VI, 3ª serie, pag. 63, fig. 24-25.
- 1955.- *Taxodium distichum miocenicum*, Menéndez Amor, J. La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. Mem. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Tomo XVIII, pág. 46, lam XVII, fig.1.
- 1958.- *Taxodium distichum miocenicum*, Knobloch, E. Die Oberoligozane Flora des Pirskenberges bei Sluknov i- Nord-Bohmen. Sbornik Svazek XXVI, pag.250, Taf.II fig.8; Taf.X, fig.2.

1967.- *Taxodium distichum miocenicum*, Fernández Marrón, M.T. y Alvarez Ramis, C. Contribución al estudio de las Gimnospermas fósiles del Oligoceno de Ribesalbes (Castellón). Estudios Geológicos. Vol. XXIII, pag. 159, lam.2, fig.1-2.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Esta especie fue descrita por Heer (123) bajo el nombre de *Taxodium dubium*, pero a la vista de su identidad a nivel específico con el actual *Taxodium distichum* de Florida, el mismo autor, en un posterior trabajo (129), la denomina igual que la actual pero con el nombre subespecífico de *miocenicum*. La diagnosis que para esta especie da Schimper (241) es la siguiente: "*Ramas perennes jóvenes con hojas escuamiformes, ramas caducas filiformes, hojas separadas, alternas, disticas, estrechadas en la base, brevemente pecioladas, lineal lanceoladas, planas y uninervias*".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Nuestros ejemplares procedentes de Ribesalbes fueron descritos y figurados por nosotros en (83). Son tres ramas caducas portadoras de hojas en disposición distica, en general con un corto peciolo, muy aguzadas en su extremo y bastante separadas entre sí. Su longitud media es de 13 mm y su anchura de 1 mm.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

A primera vista parece existir semejanza entre las ramas caducas de *Taxodium distichum miocenicum* y *Sequoia langsdorfii*. Pero después de un detenido estudio la diferencia es clara. En el *Taxodium* las ramas son simples, el eje más fino y las hojas más separadas y provistas, en general, de un corto peciolo, mientras que *Sequoia* presenta ramas varias veces divididas, ejes más gruesos y hojas decurrentes y en proporción mucho menos estrechas y largas.

El *Taxodium distichum* actual vive en lugares pantanosos como debía ocurrir en los ejemplares del Terciario.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

Checoslovaquia: Slunknov (Olig. superior).

España: Ribesalbes.

Mioceno

Alemania: Salzhausen (Mioc. inferior).

Austria: Köflach (Mioc.medio).

Checoslovaquia: Bilin (Mioc. medio).

Italia: Senegaglia, Val de'Arno (Mioc. superior).

Suiza: Ralligen, Lausanne, Hoher Rhonen (Aquitaniense).
Eriz (Mioc.medio) Oeningen y Tagerwiller (Mioc.
superior).

Regiones Articas

España: Depresión ceretana.

Olioceno

AMERICA

Estados Unidos: Carolina, Luisiana, Virginia, Florida
fósil y actual.

GLYPTOSTROBUS EUROPAEUS (Brog) Ung

Lam. I fig. 3, 3a, 4

- 1855.-59.- Glyptostrobus europaeus, Heer, O. Flora Tertia-
ria Helvetiae. Erster Band pag.51, Taf.XIX, XX, fig.
1a, 1b, 1c, 1d; Dritter Band pag. 159, Taf. CXLVI, fi.
13-14.
- 1874.- Glyptostrobus europaeus, Schimper, W.Ph. Traité de
Paléontologie végétale. Tome II. pag.325, Pl.LXXVIII
fig.15-17.
- 1883-86.- Taxodium europaeum, Gardner, J.S. A Monograph of
the British Eocene Flora. Vol.II Gymnospermae, pag.
30 & 92. Plate III, fig.1-9 and Plate IV, fig.1-8;
Plate XXIV.
- 1885.- Glyptostrobus europaeus, Renault, M.B. Cours de
Botanique fossile. Page 118, planche 15, fig.10.
- 1891.- Glyptostrobus europaeus, Zittel, K.A. Traité de
Paléontologie. Partie II Paleophytologie. Page 285,
fig.204.

- 1914.- *Glyptostrobus europaeus*, Baumberger, E. und Menzel P. Beitrage zur kenntnis der Tertiärflora aus dem Gebiete des vierwaldstätter sees. Mem. Soc. Paléontologique Suisse. Vl. XL, pag.28, Taf.IV. fig.6,8,10.
- 1921.- *Glyptostrobus europaeus*, Potonié, H. Lehrbuch der Palaeobotanik. Pag.317.
- 1940.- *Glyptostrobus europaeus*, Pitón, L.E. Paléontologie du gisement Eocène de Menat (Puy-de-Dôme). Pag.21. Planche I, fig.3.
- 1955.- *Glyptostrobus europaeus*, Menéndez Amor, J. La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. Mem.Real Academ.Cien.Exac.Fís. y Nat. Tomo XVIII. fig.47, lam. XVII, fig. 2-3.
- 1967.- *Glyptostrobus europaeus*, Fernández Marrón, M.T. y Alvarez Ramis, C. Contribución al estudio de las Gimnospermas fósiles del Oligoceno de Ribesalbes (Castellón). Estudios Geológicos. Vol. XXIII, pag. 159, lam. II, fig.3.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Esta especie fue descrita por primera vez por Brogniart bajo el nombre de *Taxodites europaeus*. Más tarde Unger le da el nombre genérico de *Glyptostrobus*, dado su analogía con el actual *Glyptostrobus heterophyllus*, por lo que no había motivo para una diferente denominación.

El género Glyptostrobus es portador de dos tipos de ramas, unas cubiertas de hojas escuamiformes, brevemente acuminadas y decurrentes en la base que son perennes y portan los estróbilos, tanto femeninos como masculinos y otras con hojas subdisticas, erectas y lineares que son caducas con el ápice acuminado, no siendo nunca estrechadas hacia la base".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

En el estudio previo de la flora de Ribesalbes que constituyó nuestra Tesina de Licenciatura (82), describimos una rama de esta especie portadora de hojas escuamiformes. Posteriores hallazgos nos han confirmado la existencia en este yacimiento de abundantes restos atribuibles, sin lugar a dudas, a esta especie.

Hemos encontrado restos de los dos tipos de hojas, aunque es mucho más abundante el tipo de hojas es-
cuamiformes cortas o largas, estrechas y puntiagudas. Una
de estas ramas perennes termina en un estróbilo masculino,
pequeño, redondeado, rodeado en la base por hojas cortas,
ovales y puntiagudas.

Las ramas caducas presentan un tallo del que
parten subdísticas las hojas de dos tamaños, las más lar-
gas alternando con las más cortas, siendo todas erectas y
de aspecto bastante fuerte.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Su semejanza con el actual *Glyptostrobus hete-
rophyllus* es tan acusada que motivó que fuera cambiado por
Unger el nombre genérico dado al primer hallazgo.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Ménat (Eoc. medio)

Oligoceno

España: Ribesalbes

Mioceno

Alemania: Salzhausen (Mioc.inferior), Rhön y Peissen-
berg (Mioc.medio), Bischofsheim (Mioc.sup.)

Austria: Bernstein (Mioc.inferior), Viena, Koflach y
Prevali (Mioc.medio)

Checoslovaquia: Bilin (Mioc.medio).

Italia: Val d'Arno, Senegaglia y Sarzanello (Mioc.sup.)

Suiza: Monod, Rivaz, Hohe Rhonen (Aquitaniense); Gni-
ppen (Mioc.medio); Locle, Oeningen, Elgg,
Bernrain y Hohenkrah (Sarmatense).

Yugoslavia: Sagor (Mioc. inferior).

Regiones Polares: Alaska, Groenlandia, Spitzberg y
Siberia.

España: Depresión ceretana.

Plioceno

Italia: Sansino.

Fam. Abietaceas

Tribu Pineas

PINUS PINASTER Endl.

1870-74.- Pinus pinaster, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II, pag. 261.

1891.- Pinus pinaster, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II Paleophytologie. Pag. 326-327.

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Del yacimiento de Ribesalbes poseemos varias hojas aciculares atribuibles a esta especie. En dos ejemplares se aprecian perfectamente las acículas unidas por su vaina correspondiente en grupos de dos. Miden aproximadamente 6 cm de largo.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Al encontrarse las hojas unidas en grupos de dos en las ramas cortas su atribución a la especie pinaster no ofrece duda.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Desde el Cretácico se conocen restos fósiles relacionables con esta especie.

ANGIOSPERMAS

MONOCOTILEDONEAS

Orden Glumifloras

=====

Fam. Gramineas

PHRAGMITES cf. OENINGENSIS Al.Br.

Lam. I fig. 9

1855-59.- Phragmites oeningensis, Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Erster Band pag. 64. Taf. XXIV.

1870-74.- Phragmites oeningensis, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II, pag.397, planche LXXX, fig.9.

1891.- Phragmites oeningensis, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II. Paleophytologie. pag. 374.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

La diagnosis que para esta especie propone Schimper es: "*Rizoma ramoso, entre nudos por lo general alargados, tubuloso; tallo alargado, hojas anchas pluri-nerviada, nervio medio saliente*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Se nos ha confiado para su estudio por Juan Ullastre de Barcelona, un bello ejemplar de monocotiledónea que presenta características que podían relacionarlo con el género Arundo o con el género Phragmites, inclinándonos por esta última determinación si a su vez lo relacionamos con la especie Ph. oeningensis. El ejemplar parece pertenecer a un grueso rizoma que se estrecha ligeramente en los nudos, es decir, a nivel de los catafilos. Las costillas son anchas, separadas por finas estrias.

Las dimensiones del fragmento son aproximadamente 8 cm de largo por 2 de ancho. Las costillas tienen milímetro y medio de ancho.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Muestra grandes afinidades tanto con el género Phragmites como con Arundo con los que se podría relacionar. Nos hemos inclinado a incluirlo en el género Phragmites, solamente por el marcado parecido que presenta con Ph. Oeningensis en concreto. Por otra parte, sería demasiado arriesgado el identificarlo plenamente por lo poco característico del fragmento que poseemos:

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Sant Pere dels Arquells⁽¹⁾

Mioceno

Alemania: Sieblos (Mioc. inferior), Frankfurt (Mioc. medio), Parschlug (Mioc. superior).

Hungría: Tokay (Mioc. superior).

Italia: Turin (Mioc. medio), Senegaglia, Guarene, Val d'Arno (Mioc. superior).

Suiza: Ralligen, Monod, Paudez, Rochette, Conversion y Hohe-Senen (Aquitaniense), Eriz y Findlinge (Mioc. medio); St. Gallen (Helveciense); Locle, Morges y Oeningen (Sarmatiense).

POACITES sp.

1870-74.- Poacites, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie Végétale. Tome II, pag. 398.

1891.- Poacites, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II, Paleophytologie, pag. 373.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Schimper da para este tipo de hojas la siguiente descripción: "*Hojas lineares, paralelinervias, nervios desiguales, los transversos nulos*".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Tenemos varios fragmentos de hojas paralelinervias de Sant Pere dels Arquells, Cervera y Ribesalbes. Son lineares, alargadas y con casi todos los nervios iguales lo que no es obstáculo para incluirlos en este grupo.

DISTRIBUCION GEOGRAFIA Y GEOLOGICA.

Este género se cita abundantemente en todo el Terciario a partir del Eoceno.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

Orden Espadicifloras

=====

Fam. Palmaceas

FLABELLARIA HAERINGIANA (Ung) Sch.

Lam. II fig. 2,3

1855-59.- Flabellaria haeringiana, Fl. lamanonis, Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Erster Band. pag.86-87, Taf. XXXIII.

1870-74.- Sabal haeringiana, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II, pag. 488.

1870-74.- Flabellaria haeringiana, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Planche LXXII, fig.1-2.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Para esta especie muy abundante durante el Terciario en toda Europa, da Schimper (241) la siguiente diagnosis: "*Hojas largamente pecioladas, flabelado-pinnadas, peciolo de 1,5 a 3 cm de ancho, lado superior del raquis corto, irregularmente redondeado, truncado o de lados en ángulo obtuso, base de los radios estrecha, abombada, después más anchos, abiertos y aplanado-carenados*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Tenemos un ejemplar procedente de Sarreal que muestra los caracteres típicos de esta especie. Es de gran tamaño, presentando un raquis triangular en su parte superior con unas aristas muy obtusas. De él parten las hojas muy finas y apretadas y a medida que se alejan del raquis se hacen más gruesas.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Esta especie se diferencia con facilidad del Sabal mayor, también encontrado por nosotros en Sarreal, por ser el raquis más redondeado y la lígula no tan aguda.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

Yugoslavia: Monte Promina: datado por Depape y Bataller (Sannoisiense) por Heer (Mioc. inferior).

España: Sarreal⁽¹⁾

Mioceno

Austria: Häring y Sotzka (Mioc. inferior).

Italia: Chiavon (Mioc. inferior)

Suiza: Eriz y Devalier (Mioc. medio)

Yugoslavia: Radoboj (Mioc. medio).

SABAL MAJOR (Unger) Heer

Lam. I fig. 10

- 1847.- Flabellaria major Unger, F. Chloris protogaea. Beitrage zur Flora der Vorwelt. pag.42. Tab XIV, fig.2.
- 1855-59.- Sabal major Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Erster Band. pag.88, Taf. XXXV und Taf. XXXVI, fig.1-2; Taf. XLI, fig.7.
- 1874.- Sabal major, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. pag. 487, planche LXXXII, fig.1.
- 1891.- Sabal major, Saporta G. de. Recherches sur la végétation du niveau Aquitanien de Manosque. Mem.Soc. Géol. de France. Memoire nº 9. pag.29.
- 1891.- Sabal major, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie Partie II. pag. 363.
- 1905.- Sabal major, Duxami et Marty, P. Végétaux fossiles de la mollase de Bonneville (Haute Savoie). Bull.Soc. Géol. de France. Serie 4. Tom. V, pag. 782, planche XXVI, fig.4.
- 1950.- Sabal major, Bataller, J.R. et Depape, G. Flore Oligocène de Cervera (Catalogne). Anales de la Esc. de Peritos Agrícolas. Vol. IX, pag.16, fig.3.
- 1961.- Sabal major, Bauzá Rullán, J. Contribución al conocimiento de la flora fósil de Mallorca. Estudios Geol. Vol. XVII, pag.162, fig.6-7.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

El primero en describir esta especie fue Unger en su *Chloris protogaea*, pero bajo el nombre genérico de *Flabellaria*. Más tarde Heer cambió este género por el de *Sabal*, más en consonancia por la manera de insertarse las hojas pues éstas avanzan hasta el raquis con ligula triangular, mientras que en *Flabellaria* el raquis es casi redondeado o tiene aristas obtusas. Heer (1853) da para esta especie la siguiente diagnosis: "*Pecíolo plano en la parte superior, obtuso carinado en la parte media, inerme 12-16 mm de ancho, el raquis plano por la parte anterior corto y obtuso, en el plano posterior aguzado, follaje dividido (numerosos radios muy largos, dilatados hacia fuera)*". Por estas últimas características le dio Unger el nombre genérico de *Flabellaria* (flama = llama).

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Los tres ejemplares que poseemos procedentes todos ellos de Sarreal, presentan una ligula triangular muy aguda de la que salen en forma de abanico los numerosos foliolos que componen la hoja de gran tamaño.

Nuestros ejemplares están muy fragmentados, por lo que no podemos dar las dimensiones de la hoja, dos de ellos presentan la ligula, el tercero de ellos se encuentra cortado a nivel de ésta.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Esta especie es semejante a la actual *Sabal umbraculifera* de Antillas que vive en lugares pantanosos, asociada a una vegetación de Lauraceas y Quercineas, circunstancia que se da en Sarreal.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

Francia: Bonneville (Sannoisiense); Aix-en-Provence (Stampiense).

España: Cervera, Tárrega y Sarreal ⁽¹⁾

Mioceno

Alemania: Rott (Mioc. inferior).

Austria: Haering, Münzenberg (Mioc. inferior).

Italia: Chiavon (Mioc. inferior); Monte Bamboli (Mioc. medio).

Suiza: Vevay, Aarwang, Lausanne, Tunnel (Aquitaniense)

Yugoslavia: Radoboj (Mioc. medio).

España: Mallorca (Burdigaliense).

Orden Pandales

=====

Fam. Typhaceas

TYPHA LATISSIMA A. Braun

Lam. II fig. 1

- 1855-59.- Typha latissima, Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Ersted Band. pag. 98. Taf. XLIII, und XLIV.
- 1870-74.- Typha latissima, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. pag. 470.
- 1895-1907.- Typha latissima, Almela, J. Catálogo de la fauna y flora de los depósitos pliocénicos de la cuenca del bajo Llobregat y Llano de Barcelona. Mem. de la Real Acad. Ciencias y Artes de Barcelona. pag. 322. Lam. XXIV, fig.1.
- 1914.- Typha latissima, Baumberger, E. und. Menzel, P. Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora aus dem Gebiete des Vierwaldstätter sees. Mem. Soc. Paleont. Suisse. Vol. XL. pag. 53.
- 1928.- Typha sp., Depape G. & Fallot, P. Le gisement de Burdigalien à plantes de Majorque. Annales de la Soc. Géologique du Nord. pag. 14. fig. 2-2'.
- 1945.- Typha latissima, Villalta, J.F. y Crusafont, M. La flora miocénica de la depresión de Bellver. Inst. de Estudios Ilerdenses. pag. 13.
- 1955.- Typha latissima, Menéndez Amor, J. La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. Mem. Real Acad. Ciencias Exac. Físic. y Naturales. Tomo XVIII, pag. 58 lam. 19, fig. 3.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

1959(61).- *Typha latissima*, Knobloch, E. Die Oberoligozane flora des Pirskinberges bei Sluknov in Nord-Böhmen. Sbornik pag.251. Taf. XII, fig.7.

1961.- *Typha* cf. *latissima*, Bauzá Rullán, J. Contribución al conocimiento de la flora fósil de Mallorca. Estudios Geológicos. Vol. XVII, pag. 163, fig.8-9.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Bajo el nombre genérico de *Typha* se han agrupado fragmentos de hojas largas que presentan un cierto espesor, de nerviación paralela, lineares, cuya clasificación precisa es muy difícil. Sin embargo, la especie más difundida en el Terciario es *Typha latissima* de la que Schimper da la siguiente diagnosis: "*Hojas muy largas, de 8-30 mm de anchas, nervios longitudinales fuertes, 14-18 septos transversos rectangulares, nervios intersticiales sutiles*".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Poseemos varios ejemplares atribuibles a esta especie. Proceden de Tárrega, Sant Pere dels Arquells y Ribesalbes. Se trata de fragmentos de hojas, ya que dado la longitud de éstas es difícil encontrarlas enteras. Presentan formas linear, borde entero con nervios paralelos que recorren longitudinalmente toda la superficie foliar. El tamaño de nuestros ejemplares coincide en cuanto a anchura, única dimensión apreciable, con la que dan en las descripciones de esta especie otros autores pues es de 9 mm en el ejemplar de Sant Pere dels Arquells, 24 y 14 en los de Tárrega y 8 en el de Ribesalbes.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Es muy parecida a la actual *Typha latifolia* de márgenes de ríos y aguas más o menos estancadas. Bien pudiera tratarse de la sucesora filética de nuestra especie.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Menat (Eoceno medio).

Oligoceno

Checoslovaquia: Sluknov (Oligoceno superior).

España: Tárrega, Sant Pere dels Arquells⁽¹⁾, Ribesalbes

Mioceno

Austria: Haering (Mioc. inferior)

Checoslovaquia: Bilin (Mioc. medio)

Suiza: Monod, Paudex, Hohe Rhonen (Aquitaniense);
Ruppen (Mioc. medio); St.Gallen (Helveciense);
Oeningen (Sarmatiense)

Yugoslavia: Radoboj (Mioc. medio).

España: Mallorca (Burdigaliense), Depresión ceretana.

Plioceno

España: Congerías de Castalbisbal.

DICOTILEDONEAS

Clase CORIPETALAS

Orden Fagales

=====

Fam. Betulaceas

ALNUS cf. GRACILIS Ung.

Lam. III fig. 2

1847.- Alnus gracilis Unger, F. Chloris protogaea Beitrage zur Flora der Vorwelt. Taf. XXXIII, fig.5-9.

1855-59.- Alnus gracilis, Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Zweiter Band. pag.37, Taf.LXXI, fig.12.

DESCRIPCION DIAGNOSTICA DE LA ESPECIE.

Schimper (241) da para estos conos la siguiente diagnosis: "*Estróbilos pequeños en racimos unidos, abiertos ovoides, midiendo 5 a 7 mm de diámetro*".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Los conos de Alnus gracilis figurados por los autores que citamos en la bibliografía se asemejan a nuestros ejemplares procedentes de Sant Antolí de Guàrdia a 12

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

maño y disposición en la rama. Se aprecia la consistencia leñosa del cono, todavía cerrado por no estar maduro y se marcan con claridad las escamas de éste. La rama de soporte es también leñosa. La inflorescencia femenina se dispone al estilo de cima helicóide. El tamaño medio de los conos es de 2 a 3 mm de diámetro siendo sus dimensiones menores que las características de la especie.

Es bastante frecuente en ese yacimiento encontrar restos de este tipo, ya que nosotros hemos visto varios en la colección del Museo del Seminario Conciliar de Barcelona siendo curioso el hecho de no haber podido reconocer restos de follaje atribuibles al género *Alnus*.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

En el Oligoceno son escasas las citas de especie características del género *Alnus* por lo que no ofrece dificultad su clasificación.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Sant Antolín⁽¹⁾

Mioceno

Checoslovaquia; Bilin (Mioc. medio).

Suiza: Monod (Aquitaniense); Eriz (Mioc. medio).

ALNUS KEFERSTEINII (Goepp) Ung.

Lam. III fig. 1

1855-59.- *Alnus kefersteinii*, Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Zweiter Band. pag.37, Taf. LXXI, fig.6.

187074.- *Alnus kefersteinii*, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II, pag.579,

1891.- *Alnus kefersteinii*, Saporta G.D. Recherches sur la végétation du niveau Aquitanien de Manosque. Pag.47, planche XII, fig.1-8.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

- 1891.- *Alnus kefersteinii*, Zittel, K.A. *Traité de Paléontologie. Partie II Paleophytologie*, pag.405, fig. 258, nº 1.
- 1926.- *Alnus* o *Betula*, H. Sampelayo, P. y Cincunegui, N. *Cuenca de Esquistos Bituminosos de Ribesalbes (Castellón)*. Bol.Inst.Geol. de España. Tomo 46. Tomo VI, 3ª serie, pag.67, fig.50.
- 1945.- *Alnus kefersteinii*, Villalta, J.F. y Crusafont, M. *La flora miocénica de la depresión de Bellver. Ilerda*, pag.10.
- 1955.- *Alnus kefersteinii*, Menéndez Amor, J. *La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles*. Mem.Real Acad. Ciencias Exac.Físic. y Naturales. Tomo XVIII, pag.67, lam.21, fig.3+4.
- 1958.- *Alnus kefersteinii*, Grangeon, P. *Contribution à l'étude de la Paléontologie du Massif du Coiron (Ardèche)*. Pag.59, planche texte IV, fig. 2-3.
- 1959.- cf. *Alnus kefersteinii*; Knobloch, E. *Die Oberoligozane flora des Pirskenberges bei Sluknov in Nord-Böhmen*. Sbornik pag.267, Taf.II, fig. 9-11.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Saporta (234) da para las hojas de esta especie la siguiente diagnosis: "*Hojas con peciolo largo, ampliamente ovaladas-redondeadas, elípticas, margen débilmente denticulado, ápice no muy atenuado; nervios secundarios saliendo del central curvados, los inferiores muy patentes; los superiores oblicuos y los últimos muy ascendentes*".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Uno de los ejemplares, el de Ribesalbes, ya fue figurado por P.H. Sampelayo, que no lo clasificó con exactitud, sino simplemente se limitó a encontrarle parecido con géneros actuales llegando a denominarle *Alnus* sp. o *Betula* sp. Nosotros en un estudio previo nos decidimos por el primer género, dado que sus nervios son arqueados a su salida del central mientras que en *Betula* son rectos y más paralelos además de ser más numerosos.

El ejemplar estudiado por nosotros de Ribesalbes se encuentra en el Museo del Instituto Geológico y Mi-

nero. Es incompleto, pues le falta casi toda la parte derecha del limbo y parte lateral apical del izquierdo, sin embargo, muestra muy claramente los caracteres propios de esta especie, por lo que su atribución no es dudosa. Presenta borde dentado y forma ovalada, con un peciolo bastante largo y patente dada la forma redondeada plana de la base del limbo. Del nervio central marcado salen siete pares de secundarios arqueados paralelos entre sí, los inferiores opuestos, mientras que los apicales son alternos. La nerviación terciaria es muy espesa y marcada formando una red que une los nervios secundarios.

Sus dimensiones son 59 mm de largo más 10 mm que tiene el peciolo. La anchura suponemos sería de 40 mm dado que el semilimbo conservado mide 20 mm, lo que da idea de su forma muy redondeada.

El otro ejemplar procedente de Sarreal consta de un semilimbo bien conservado, mientras que el otro está deteriorado y no se aprecia la nerviación. Mide 5,5 cm de largo por 2,8 cm de ancho.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Es muy semejante al actual *Alnus tenuifolia*.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

Checoslovaquia: Sluknov (Olig. superior).

Francia: Cereste (Stampiense); Manosque y Bois d'Asson: datado por Grangeon (Stampiense) por Saporta (Aquitaniense).

España: Ribesalbes ⁽¹⁾ y Sarreal ⁽¹⁾.

Mioceno

AMERICA

Estados Unidos: Chalkbluffs (California).

EUROPA

Checoslovaquia: Bilin (Mioc. inferior).

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

Francia: Rochesauve.

Suiza: Monod (Aquitaniense).

Yugoslavia: Sagor (Mioc. inferior).

España: Depresión ceretana y Olocau.

Plioceno

Bulgaria: Podgumer (Plaisanciense).

OSTRYA ATLANTIDIS Ung.

Lam. III fig. 3

- 1870-74.- *Ostrya atlantidis*, Schimper, W.Ph. *Traité de Paléontologie végétale*. Tome II. pag.586. Planche LXXXVI, fig.21.
- 1891.- *Ostrya atlantidis*, Saporta, G.de. *Recherches sur la végétation du niveau Aquitanien de Manosque*. Pag.58, Planche X, fig.8-9; planche XV, fig. 7-12.
- 1891.- *Ostrya atlantidis*, Zittel, K.A. *Traité de Paléontologie*. Partie II. *Paleophytologie*. Pag.407-408, fig. 61, nº 9.
- 1926.- *Ostrya atlantidis*, H.Sampelayo, P. y Cincunegui, M. *Cuenca de Esquistos Bituminosos de Ribesalbes (Castellón)*. Bol. Inst.Geol. de España. Tomo 46. Tomo VI 3ª serie. pag. 68, fig.51.
- 1945.- *Ostrya atlantidis*, Villalta, J.F. y Crusafont, M. *La flora miocénica de la depresión de Bellver. Ilerda*. Pag.10, lam.II.
- 1958.- *Ostrya atlantidis*, Grangeon, P. *Contribution à l'étude de la Paléontologie végétale du Massif de Coiron (Ardèche)*. Mem.Soc. d'Histoire Naturelle d'Auvergne. Nº 6. pag.67.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

No hemos podido consultar ni la descripción ni la figura original que da Unger en "Iconographia plantarum fossilium" para esta especie. Sin embargo, a continuación transcribimos la que da Schimper en su *Traité de Paléontologie Végétale* (241): "*Hojas ovaladas, un poco asimétricas, sutil y doblemente aserradas, nervios laterales en número de 13 ó 15, opuestos, simples, paralelos, ramosos*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

El ejemplar estudiado por nosotros es una hoja imparipinnada completa que consta de cinco pares de folíolas laterales amén de la terminal. Son casi sentadas pues el peciolo es cortísimo, su base es asimétrica, unas veces atenuada y otras subredondeada. La forma es, en general, lanceolada más o menos alargada y siempre terminando en un mucrón. El borde está finamente dentado y los nervios marcados, finos, tanto los primarios como los secundarios, emergiendo éstos del central con un ángulo bastante abierto, siendo rectos y paralelos.

Las folíolas emergen del raquis subopuestas y algo erguidas. Varía mucho su tamaño y forma, pues las del lado derecho son más redondeadas mientras que las del izquierdo son lanceoladas-alargadas.

Miden desde 1 cm por 0,3 una foliola inferior hasta 2,4 por 0,7 la foliola terminal. El tamaño total de la hoja es 5,8 cm por 3,1 cm.

El ejemplar se encuentra depositado en el Museo del Instituto Geológico y Minero de España a cuya colección pertenece.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Todas las especies actuales del género *Ostrya* viven en regiones templadas o templado-cálidas de Europa, Asia y América Septentrional. Se parece a *O. Virginica* actual por sus frutos, pero sus hojas son más pequeñas y de forma más oval.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

Francia: St. Zachaire, Cereste, Bonieux (Stampiense);
Manosque: datado por Grangeon (Stampiense)
por Saporta (Aquitaniense).

España: Ribesalbes.

Mioceno

Francia: Armissan (Aquitaniense); Jousac, Rochesauve, Charay (Mioc. superior).

Yugoslavia: Sagor (Mioc. inferior), Radobjo (Mioc.medio)

España: Depresión ceretana.

Fam. FagaceasQUERCUS ELAENA Ung.

Lam. III fig. 8,9

- 1847.- *Quercus elaena* Unger, F. Chloris protogaea. Beitrage zur Flora der Vorwelt. pag.112.Taf. XXXI, fig.4.
- 1855-59.- *Quercus elaena*, Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Zweiter Band. Pag.47. Taf.LXXIV, fig.11-14; Taf. CLI, fig. 1-3.
- 1870-74.- *Quercus elaena*, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II, pag.622.
- 1891.- *Quercus elaena*, Saporta, G.de. Recherches sur la végétation du niveau aquitaniien de Manosque. Mem. Soc.Geol. de France. Memoire nº 9, pag.64, planche XVII, fig.1.
- 1895-1907.- *Quercus elaena*, Almela, J. Catálogo de la Flora pliocénica de Barcelona. Mem. de la Real Academ. de Ciencias y Artes de Barcelona. Pag.327, lam.XXIV fig.9.
- 1940.- *Quercus elaena*, Piton, L.E. Paléontologie du gisement Eocène de Menat (Puy-de-Dôme). pag.33, planche IV, fig.2; Pl. XV, fig.8.
- 1950.- *Quercus elaena*, Bataller, J.R. et Depape, G. Flore oligocène de Cervera (Catalogne). Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas de Barcelona. Vol. IX. pag.19, planche I, fig.2; Pl.III, fig.5 du texte.
- 1955.- *Quercus elaena*, Menéndez Amor, J. La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. Mem. Real Acad. de Ciencias Exact.Físic. y Naturales. Tomo XVIII, pág.79, lam. 28, fig.2.
- 1961.- *Quercus elaena*, Bauzá Rullán, J. Contribución al conocimiento de la flora fósil de Mallorca, Estudios Geológicos. Vol. XVII, pag.166, fig.187 y 197.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Unger en 1847, describió en (250) por primera vez esta especie, que es muy abundante y está ampliamente distribuida en Europa durante todo el Terciario.

Schimper da la siguiente diagnosis: "*Hojas coriáceas, brevemente pecioladas, oblongo-lanceoladas, de margen revuelto y entero. Nervios secundarios camptódromos*".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Tenemos un ejemplar procedente de Sant Pere dels Arquells. Es una hoja aislada de consistencia coriácea presentando todos los demás caracteres propios de la especie.

Sus dimensiones son 35 mm de longitud y 5 mm de anchura que coincide con las medidas citadas por Depape y Bataller en este yacimiento, siendo más pequeñas que las que se alcanzan en otros yacimientos.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Es una especie bastante polimorfa, por lo que tiene numerosas afinidades con muchos *Quercus* tanto actuales como fósiles, pero por su forma y nerviación al que más se asemeja es al *Q. phellos* de Virginia, Georgia y Carolina en Estados Unidos.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Menat (Eoceno medio).

Oligoceno

Francia: Bois d'Asson: datado por Depape y Bataller (Stampiense) por Saporta (Aquitaniense).

España: Sant Pere dels Arquells⁽¹⁾ y Ceryera.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

Mioceno

Austria: Sotzka (Aquitaniense).

Italia: Novale (Mioceno inferior).

Suiza: Monod y Hohe Rhonen (Aquitaniense). Eriz y Delsberg (Mioceno medio). Locle, Schrotzburg, Oeningen y Albis (Sarmatiense).

España: Depresión Ceretana.

Plioceno

España: Torrente de Esplugas (Astiense).

QUERCUS HISPANICA var. CUSPIDATA Rer.

Lam. III fig. 10

- 1884.- Quercus hispanica Rerollo, L. Etudes sur les végétaux fossiles de Cerdagne. Revue des Sciences Naturelles. pag. 43, pl. VI, fig. 1-11.
- 1945.- Quercus hispanica, Villalta, J.F. y Crusafont, M. La flora miocénica de la depresión de Bellver. Ilerda, pag. 10, lam. 1.
- 1955.- Quercus hispanica, Menéndez Amor, J. La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. Mem. Real Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. pag. 80, lam. XXVI, fig. 1-4.
- 1958.- Quercus hispanica, Grangeon, P. Contributions à l'étude de la Paleontologie végétale du Massif du Coiron (Ardèche). pag. 75, pl. IX, fig. 1, 3, 5; pl. X fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7, et pl. I, fig. 21.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS

Tanto esta especie como su variedad por primera vez citada en el Oligoceno en este trabajo, era muy abundante en el Mioceno español. Fue descrita originariamente por Rerolle en la Cerdaña con la siguiente diagnosis: "*Hojas gruesas submembranosas, brevemente pecioladas, elíptico ovaladas, obtusas en la base o subauriculadas o atenuadas en el peciolo. Apice más o menos largamente acuspidado, margen crenado-dentado o sublobulado, 7 a 10 pares de nervios secundarios desembocando en los dientes*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR

Nuestro ejemplar es una hoja de limbo muy coriácea de contorno, alargado o lanceolado, muy atenuada en

la base y el ápice terminando en punta que da la característica a la variedad. El borde es entero en su parte basal y luego se presenta festoneado con dientes pronunciados, espaciados, y recurvados hacia arriba. El nervio medio es marcado y grueso pero los secundarios apenas son visibles.

Se trata de la variedad cuspidata, pues entre las tres que cita Rerolle se identifica exactamente con ella, ya que tiene menor número de dientes y más fuertes. La parte apical es más desarrollada, la basal más atenuada que en las restantes variedades de la especie.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Esta variedad del Q. hispanica se puede relacionar con el Q. ninrodus Ung. y Q. ilicoides Heer y el Q. drimeja Ung. todos ellos fósiles y por supuesto y mucho más íntimamente con las otras variedades de esta especie.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA

Oligoceno

España: Sarreal⁽¹⁾

Mioceno:

Francia: Joursac, La Bourboule, Aubrac, Gourgouras (Mioceno superior) Coiron.

Italia: Sinigaglia (Mioceno superior).

Hungría: Erdöbenye (Mioceno medio).

España: Depresión ceretana.

Plioceno

Bulgaria: Podgumer (Plaisanciense).

Francia: Cinerites du Cantal, Valle del Ródano, Varenne las-Chambon (Plaisanciense).

Holanda: Reuver (Plaisanciense).

(1) Especie citada por primera vez en ese yacimiento.

QUERCUS ILEX L.

Lam. III fig.4,5,6,7

- 1884.- Quercus praeilex; Rerolle, L. Etude sur les végétaux fossiles de Cerdagne. Revue des Sciences Naturelles. Pag. 40, pl. IX, fig. 1-3.
- 1926.- Quercus sp.; Hernández Sampelayo, P. y Cingunegui M. Cuenca de esquistos bituminosos de Ribesalbes (Castellón). Bol.Int.Geol. de España. Tomo 46, tomo VI, 3ª serie, pag. 68, fig. 52-53.
- 1945.- Quercus praeilex; Villalta, J.F. y Crusafont, M. La flora miocénica de la Depresión de Bellver. Ilerda. Pag. 10.
- 1955.- Quercus praeilex; Menéndez Amor, J. La Depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. Pag. 84, lam. 28, fig. 3.
- 1958.- Quercus ilex; Grangeon, P. Contribution à l'étude de la Paleontologie Végétale du Massif du Coiron (Ardèche). Pag. 88, pl. texte XI, fig. 9,10,13,14, 15; pl. texte XIV, fig.10; et pl. III, fig. 2.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Especie abundantísima durante el Terciario, y que hemos encontrado en Ribesalbes, es exactamente igual a la actual por lo que no parece indicado separarla en una nueva especie (praeilex), según opinión expuesta por Grangeon. Diagnósis: ⁽¹⁾ "Se trata de una especie muy polimorfa. Por lo general son hojas brevemente pecioladas, coriáceas, ovaladas o redondeadas con el borde variable desde toda ella dentada hasta entera pasando por todos los pasos intermedios, siendo en el caso de borde mixto la parte entera la inferior. Del nervio principal marcado salen los secundarios arqueados que craspedódromos llegan al borde."

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES

Nuestro ejemplar de forma lanceolada presenta consistencia coriácea, borde entero en su parte inferior siendo el resto dentado y fuertes nervios tanto primarios como secundarios, que emergen del central bastante arqueados lo que hace que su ángulo sea casi de 90º llegando

(1) Somos los creadores de esta descripción.

hasta el borde de la hoja. Sus dimensiones son: 2 cm de largo por 1,2 cm de ancho.

También hemos encontrado otra hoja de pequeño tamaño que por sus características y nerviación se asimila a esta especie. Mide 6 mm por 4 mm lo que da idea de su forma casi redondeada.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Todos estos restos se pueden comparar exactamente con las hojas actuales de esta especie recogidas por nosotros en Madrid.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

Francia: St. Zachaire, Aix-Marseille (Stampiense).

España: Ribesalbes ⁽¹⁾

Mioceno

Francia: Joursac y Gourgouras (Mioceno superior).

Hungría: Erdöbenye (Mioceno medio).

Italia: Sinigaglia (Mioceno superior).

Suiza: Oeningen y Schrotzburg (Sarmatiense).

España: Depresión ceretana.

Olioceno

Bulgaria: Podgumer (Plaisanciense).

Francia: Valle del Ródano (Plaisanciense), Perrier (Villafranquiense).

Es una especie típica de clima cálido, seco y luminoso y crece en cualquier terreno pero es más abundante en suelos calcáreos. Es típico actualmente de la región mediterránea.

(1) Especie citada por primera vez en ese yacimiento.

QUERCUS PROVECTIFOLIA Sap.

Lam. III fig. 11, 12

- 1866.- Quercus provectifolia Saporta G. de. Notice sur les plantes fossiles des calcaires concrectionnés de Brognon (Côte d'Or). Bull. Soc. Geologique de France 2a serie. Tome XXIII, pag. 265, fig. B y C. Planche V, fig. 4 et 5.
- 1940.- Quercus provectifolia, Piton, L.E. Paléontologie du gisement Eocène de Menat (Puy-de-Dôme). Pag. 34. Planche V, fig. 6; planche XIV, fig. 1,9.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

En Brognon fue donde Saporta encontró por primera vez este Quercus parecido en su nerviación al Q. elae-na. Sobre él redactó la siguiente diagnosis: "*Hojas coriáceas, lanceoladas o linear lanceoladas, margen a veces ondulado, el resto enteras hacia la base brevemente atenuadas en el peciolo; ápice sensiblemente acuminado; nervios secundarios ascendentes, curvados, reticulación terciaria flexuosa*". El tipo que figuramos (Lám.III,fig. 12) se encuentra en el Museo Nacional de Historia Natural de París con el número 12.851 de la colección Saporta.

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR

Nuestro ejemplar procedente de Sarreal presenta forma linear lanceolada, bastante alargada y bordes casi paralelos. Es desigual en la base con una parte más ancha que la otra y ápice acuminado. Se aprecia un corto peciolo del que parte el nervio central marcado. Los nervios secundarios se emiten en ángulo bastante abierto y son ascendentes. Como se puede apreciar en la foto del holotipo que figuramos no hay duda que nuestra especie se puede identificar plenamente con él sobre todo por su nerviación; no obstante, el nuestro presenta un ápice muy acuminado que falta en el holotipo, así como que éste posee, como indica su creador, una base brevemente atenuada mientras que nuestro ejemplar la presenta más aguzada. Pero esto es perfectamente compatible con la determinación específica, ya que entra de pleno en el polimorfismo foliar de cualquier planta. Por otra parte, nuestro ejemplar presenta el ápice

exactamente igual al de la figura 1 de la lámina 14 de los figurados por Piton. También coincide exactamente con la parte basal que en dicha lámina da ese autor en la figura 8 de su obra (195).

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Este Quercus es próximo al actual Q. confertifolia de Méjico. También es semejante a algunos Quercus orientales como Q. semecarpifolia de Nepal no existiendo en Europa especies semejantes actuales.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Menat (Eoceno medio).

Oligoceno

España: Sarreal (1)

Terciario

Africa: Costa de Oro: Brognon.

QUERCUS WEBERI Heer

Lam. III fig. 13

1855-59.- Quercus weberi Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae Dritter Band, pag. 179, Taf. CLI, figs. 7-10.

1884.- Quercus weberi, Rerolle, L. Etudes sur les végétaux fossiles de Cerdagne. Pag. 50. Pl. IX, fig. 6-7?

1945.- Quercus weberi, Villalta, J.F. y Crusafont, M. La flora miocénica de la depresión de Bellver. Ilerda pag. 10.

1955.- Quercus weberi, Menéndez Amor, . La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. Mem. Real Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Tomo XVIII, pag. 86.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Esta especie fue descrita por primera vez en el

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

Terciario de Suiza por Heer (123) dando la siguiente diagnosis: "*Hojas pequeñas, breve y grácilmente pecioladas, lanceoladas u ovalado-lanceoladas; base redondeada (1) ápice acuminado, dentadas, rara vez enteras (2) nervios secundarios abundantes, arqueados*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR

El único ejemplar de esta especie encontrado por nosotros presenta, forma linear lanceolada con el ápice acuminado y la base muy alargada prolongada hasta el peciolo. Todo el borde es finamente dentado. La apariencia de esta hoja es muy fina con un largo y fino peciolo. El nervio medio, parece ser prolongación del peciolo, es bastante grueso y marcado atenuándose a medida que se aproxima al ápice. De él parten unos nervios secundarios arqueados. Es más bien de pequeño tamaño pues mide 3,9 cm de largo incluido el peciolo (siendo éste de 0,5 cm) y 9 mm de ancho por su parte central.

Nuestra hoja presenta un tipo morfológico con rasgos que coinciden con dos de los tipos descritos por Heer (fig. 7 y 10 de la lámina CLI); a la primera se asemeja en el ápice acuminado, borde aserrado y nerviación, difiriendo en la base, mientras que en la fig. 10 podemos advertir idénticas la base de la hoja y la forma del peciolo.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

El hecho de encontrar una sola hoja en un tipo de follaje tan polimorfo, puede ocasionar dificultades en la clasificación pero dadas las características de sus distintos tipos morfológicos, puede resolverse fijando las características del tipo sintético.

-
- (1) Aunque el autor en la descripción sólo cita esta forma basal, no obstante, entre las cuatro que figura hay dos (especialmente fig. 9 y 10) que son agudo prolongadas como la nuestra.
 - (2) En las hojas figuradas por él existe un ejemplar de borde liso, uno de borde lobulado dentado, otro con dos tercios del borde finamente aserrado y por último otro ejemplar aserrado en todo su contorno.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Cervera (1)

Mioceno

Suiza: Locle y Oeningen (Sarmatiense).

España: Depresión Ceretana.

Orden' Miricales

=====

Fam. Miricaceas

MYRICA OLIGOCENICA Boulay

Lam. III fig. 14

1899.- Myrica oligocenica Boulay, N. Flore fossile de Gergovie (Puy-de-Dôme). Pag. 50, pl. IV, fig. 46.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

La descripción original de esta especie dada por Boulay es: "*Hojas ovalado lanceoladas, ápice redondeado, atenuadas en la base, brevemente pecioladas, dentadas hacia el ápice, dientes pequeños. Nervio primario no muy marcado 10-12 pares de nervios secundarios saliendo bajo ángulo de 60-70°. El primero subrecto los demás arqueados.*"

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

El ejemplar de Sarreal, no se encuentra en perfecto estado de fosilización, aunque dada la consistencia herbácea de la hoja se marca perfectamente la nerviación, lo que permite relacionarlo con esta especie.

La hoja es espatulada. No se aprecia peciolo y el nervio central es bastante marcado, del que parten los secundarios arqueados. Su tamaño es de 2 cm de largo por 0,8 cm de ancho.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

También en Cervera hemos encontrado posteriormente hojas atribuibles a esta especie, lo que le da una más amplia distribución en esta cubeta oligocénica.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Como es una especie muy polimorfa es fácil confundirla, si se hace un estudio poco cuidadoso, con diversas especies de hojas espatuladas.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Sarreal ⁽¹⁾ y Cervera ⁽¹⁾

Mioceno

Francia: Gergovie (Aquitaniense).

Orden Salicales

=====

Fam. Salicaceas

SALICITES sp.

Lam. III fig. 15

1950.- Salicites sp. Bataller, J.R. y Depape, G. Flore Oligocene de Cervera (Catalogne). Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas. Vol, IX, pag. 18, fig. 4.

Por tratarse de un fragmento de hoja no se puede precisar exactamente la especie, pero la nerviación se observa con claridad y es del tipo Salicites; con nervios secundarios camptódromos que salen del primario arqueados y con una espesa red de nervios terciarios que unen entre sí a los secundarios.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

SALIX ANGUSTA Al. Br.

Lam. III fig. 16,17

- 1855-59.- *Salix angusta*, Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae Zweiter Band, pag.30, Taf. LXIX, fig. 1-11.
- 1870-74.- *Salix angusta*, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. pag.673. Pl.LXXXVIII, fig.17.
- 1891.- *Salix angusta*, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Tome II. Palaeophytologie. Pag. 455, fig.278, nº 4.
- 1891.- *Salix angusta*, Saporta, G. de. Recherches sur la végétation du niveau Aquitanien de Manosque. Mem. Soc.Geol. de France. Mem. nº 9, pag.66, Pl.XVIII, fig.5-7.
- 1895-1907.- *Salix angusta*, Almela, J. Catálogo de la flora y fauna de los depósitos pliocénicos de Barcelona. Mem. Real Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona. Pag. 326.
- 1928.- *Salix angusta*, Depape, G. & Fallot, P. Le gisement de Burdigalien à plantes de Majorque. Annales de la Société Géologique du Nord. Pag.15, fig.7? 9?.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Una de las especies más abundantes en el Terciario es este sauce de hojas alargadas y bastantes coriáceas, lo que favorece su fosilización. Heer la describe como : "*Hojas muy alargadas, borde entero, 12-14 veces más largas que anchas, linear-lanceoladas, margen subparalelo, largamente acuminadas*".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Nuestros ejemplares, que proceden dos de Sant Pere dels Arquells, dos de Sarreal y varios de Cervera, son hojas de forma muy alargada con la base y el ápice largamente acuminadas, de bordes lisos, peciolo muy marcado y bastante largo que se prolonga en el nervio principal patente del que parten los nervios secundarios numerosos y arqueados; todos ellos unidos por una nerviación terciaria muy fina pero muy apretada.

Sus tamaños son un poco más pequeños que los citados por otros autores pero conservando las proporciones propias de la especie; así mientras Schimper cita el

tamaño de 8 a 12 cm de largo por 6 a 9 mm de ancho; el ejemplar nº 12.517 de la colección Saporta recogido en Bois d'Asson mide 9 cm de largo por 1 cm de ancho, los ejemplares nuestros más característicos son de 5,4 por 0,5 cm, 7,7 por 0,6 cm y 7 por 0,7 cm.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Las hojas de esta especie son muy parecidas a las del actual *Salix viminalis* por su forma. Se distingue de las restantes especies de *Salix* con hoja de borde liso, por su forma mucho más alargada y sus bordes que con casi paralelos al ser muy estrecha y largamente acuminada en el ápice y la base. El peciolo es siempre muy marcado.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

Francia: Bois d'Asson datada por Depape y Battaller (Stampiense). Por Saporta (Aquitaniense).

España: Cervera⁽¹⁾, Sant Pere dels Arquells⁽¹⁾ y Sarreal⁽¹⁾:

Mioceno

Alemania: Gunzburg (Mioceno superior).

Checoslovaquia: yilin (Mioceno medio).

Groenlandia

Suiza: Hohe Rhonen (Aquitaniense), Eriz y Moudon (Mioceno medio), Oeningen (Sarmatiense).

España: Mallorca (Burdigalense).

Plioceno

España: Torrente de Esplugas (Astiense), Congerías de Castellbisbal.

SALIX GRACILIS Sap.

Lam. III fig.18,19

1891.- *Salix gracilis* Saporta, G. de. Recherches sur la végétation du niveau Aquitanien de Manosque. Mem. Soc.Geol. de France. Mem. nº IX. Pag.64, pl.XVII, fig. 6-7.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Saporta da para esta especie la siguiente diagnosis: "*Hojas largamente pecioladas, linear lanceoladas, el ápice suave y sensiblemente apuntado, margen sutilmente aserrado, nervio primario tenue, secundarios obliquos arqueados, ascendiendo hacia el margen*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Nuestro ejemplar, procedente de Sant Antolí, es una hoja que coincide en todo con el tipo de la especie que se conserva en el Museo de Historia Natural de París con el nº 13.080 de la colección Saporta y que figuramos en este trabajo. Corresponde a una hoja muy alargada, típica de *Salix*, lanceolada con el ápice bastante afilado y con un peciolo muy marcado. El borde es finamente dentado con un nervio central del que salen los secundarios muy finos muchos de los cuales no se marcan y otros sólo en parte de su recorrido. Sus dimensiones también coinciden casi exactamente con las del tipo que mide 7,3 cm de largo por 1,2 cm de ancho, el nuestro tiene 6,1 por 1 cm

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Se parece al *S. dianae* Ett. de Bilin pero se diferencia por tener éste el ápice más afilado, los nervios secundarios apenas son visibles y el peciolo es más fino.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

Francia: Bois d'Asson datado por Battaller y Depape (Stampiense), Por Saporta (Aquitaniense).

España: Sant Antolí(1)

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

SALIX LAVATERI Heer

Lam. III fig. 20

- 1855-59.- *Salix lavateri* Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae
Zweiter Band. Pag. 28, Taf. LXVI, fig.1-12, Taf.
LXVIII, fig.6.
- 1870-74.- *Salix lavateri*, Schimper, W.Ph. Traité de Paléon-
tologie végétale. Tome II, pag. 667. Pl. LXXXVIII,
fig. 16.
- 1891.- *Salix lavateri*, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie
Partie II Palaeophytologie. Pag. 455, fig. 278 nº 2.
- 1891,- *Salix lavateri*, Sàporta, G.de Recherches sur la vé-
gétation du niveau Aquitanién de Manosque. Mem.Soc.
Geol. France. Mem. nº 9. pag. 65. Pl. XVII, fig.3.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Fue Heer en 1856 quien en el volumen II de su obra Flora Tertiaria Helvetiae describe esta especie por primera vez dando abundantes figuras de ella y la siguiente diagnosis: "*Hojas linear lanceoladas, largas, bordes paralelos, aserradas, ápice largamente acuminado*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

En nuestro único ejemplar aunque incompleto, pues le falta un poco de la parte apical y casi la mitad basal, lo podemos identificar con seguridad a la especie pues sólo se citan dos especies de *Salix* con borde aserrado quedando descartada una de ellas por presentar sus bordes arqueados hacia el ápice siendo paralelos en la otra especie, que corresponde por lo tanto con nuestro ejemplar. El fragmento que poseemos nos indica que debía de tratarse de una hoja de gran tamaño de bordes paralelos finamente aserrados. La nerviación típica de los sauces, con un nervio principal muy marcado del que parten numerosos nervios secundarios arqueados, unidos entre sí por una fina red de nervios terciarios muy numerosos.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Las más marcadas coinciden con las indicadas anteriormente para la especie *S. varians*.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

Francia: Bois d'Asson datada por Battaller y Depape (Stampiense). Por Saporta (Aquitaniense).

España: Sant Antolí(1)

Mioceno

Suiza: Hohe Rhonen (Aquitaniense), Oeningen (Sarmatiense).

SALIX MEDIA Heer

Lam. III fig. 21,22,23

- 1855-59.- Salix media Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Zweiter Band. Pag.32. Taf. LXVIII, fig. 14-19.
- 1870-74.- Salix media, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Partie 2. pag. 674. Pl. LXXXVIII. fig. 18.
- 1891.- Salix media, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie.- Tome II. Palaeophytologie. Pag. 455.
- 1891.- Salix media, Saporta, G.de. Recherches sur la végétation du niveau Aquitanien de Manosque. Mem.Soc. Geol. de France. Mem. nº 9. Pag.66. Pl. XVIII. fig.8
- 1940.- Salix media, Piton, L.E. Paléontologie du gisement Eocène de Menat (Puy-de-Dôme). Pag. 27. Pl. XIII, fig. 7. Pl. XV, fig. 5.
- 1955.- Salix media, Menéndez Amor, J. La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. Mem. Real Acad. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Tomo XVIII pag. 95. lam. 29, fig. 2.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Heer en 1856 en su Flora Tertiaria Helvetiae Vol. 2, pag. 32 da la siguiente diagnosis para esta especie: "*Hojas alargado lanceoladas, 6-7 veces más largas que anchas, ápice atenuado acuminado y base obtusa*".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Hemos estudiado tres ejemplares, dos proceden de Sant Antolí (Lérida) y uno de Sant Pere dels Arquells.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

Son hojas sueltas muy características, que presentan el peciolo y la parte basal en perfecto estado de conservación mientras que la parte apical está en todas ligeramente deteriorada. Estos ejemplares de Sant Antolí están depositados en el Museo del Seminario Conciliar de Barcelona mientras que la que procede de Sant Pere dels Arquells se encuentra en la colección del Laboratorio de Paleobotánica del Instituto "Lucas Mallada" de Madrid.

Se caracterizan por tener la forma lanceolada el limbo se estrecha rápidamente hacia el peciolo, con nervio central muy marcado del que salen los nervios secundarios arqueados. Su tamaño coincide exactamente con las proporciones que cita el autor de esta especie en la diagnosis.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Se diferencia por sus dimensiones de *Salix angusta*, pues esta segunda especie es mucho más alargada en comparación con la anchura y, por lo tanto, sus hojas son linear-lanceoladas en vez de alargado-lanceoladas como en *Salix media*.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Menat (Eoceno medio).

Oligoceno

Francia: Cereste (Stampiense).

España: Sant Antolí ⁽¹⁾, Sant Pere dels Arquells ⁽¹⁾.

Mioceno

Alemania: Münzenberg (Mioc. inferior), Salzhausen y Frannkfurt.

Suiza: Oeningen, Delemont, Locle y Schrotzburg (Sarmatiense).

España: Depresión Ceretana.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

Orden Urticales

=====

Fam. Moraceas

FICUS MULTINERVIS Heer

Lam. III fig. 24

- 1855-59.- *Ficus multinervis* Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Zweiter Band. Pag.63. Taf. LXXXI, fig. 8.
Taf. LXXXII, fig. 1. Dritter Band. pag. 182.
- 1866-68.- *Ficus multinervis*, Ettinghausen, C. von. Die fossile flora des Tertiär-Beckens von Bilin. Pag.68 Tab. XX, fig. 5-6.
- 1870-74.- *Ficus multinervis*, Schimper, W.Ph., Traité de Paléontologie végétale. Tome II. pag. 735.
- 1891.- *Ficus multinervis*; Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II. Palaeophytologie. Pag. 470, fig. 285 nº 3.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

O. Heer (123) da para esta especie la siguiente diagnosis: "*Hojas coriáceas, elípticas o lanceoladas, enteras, estrechadas en la base, ápice acuminado, nervio central marcado, nervios secundarios emitidos en ángulo subrecto, paralelos, cerca del margen camptódromos, tenues, más breves los intermedios; los nervios más finos forman una red poligonal*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Nuestro ejemplar, de 5,5 cm de largo (incluido el peciolo) y 14 mm de ancho es una de las hojas de *Ficus* de menores proporciones que se cita en esta especie que presenta grandes diferencias en cuanto a dimensiones, ya que Heer junto con una hoja de proporciones y características semejantes a la nuestra figura otras que triplican estas dimensiones. Presenta consistencia más bien coriácea, forma lanceolada, borde entero, ápice acuminado y atenuada en la base. El peciolo es bastante grueso y patente, así como el nervio central. De él parten en ángulo casi recto los secundarios numerosos, bastante paralelos y que se anastomosan antes de llegar al borde.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Es semejante al *Ficus elástica* de las Indias Orientales así como al *Ficus pulchella*.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Sant Pere dels Arquells(1)

Mioceno

Checoslovaquia: Bilin (Mioceno medio).

Italia: Salcedo (Mioceno inferior).

Suiza: Hohe Rhonen (Aquitaniense), Riant Mont (Mioceno inferior).

Orden Proteales

=====

Fam. Proteaceas

BANKSIA DEIKEANA Heer

Lam. IV fig. 18

- 1855-59.- *Banksia deikeana* Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Zweiter Band. Pag. 98. Taf. XCVII, fig. 38-43.
- 1870-74.- *Banksia deikeana*, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. Pag. 803.
- 1899.- *Banksia deikeana* Fliche, P. Note sur quelques végétaux de l'Oligocene dans les Alpes Françaises. Bull.Soc.Géol. de France. Serie 3ème. Tome 27. Pag. 477, Pl. XII, fig.4.
- 1955.- *Banksia deikeana*, Menéndez Amor, J. La depresión ceterana española y sus vegetales fósiles. Mem. Real Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Tomo XVIII, Pag. 107. lam. 33, fig. 1.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Esta especie fue descrita por primera vez por Heer (123) dando la siguiente diagnosis: "*Hojas coriáceas, rígidas, subsesiles, base con peciolo sensiblemente atenuado, ovaladas u oblongo-ovaladas, ápice redondeado, obtusas,*

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

enteras, nervio medio marcado, nervios secundarios nulos, nerviación hipódroma".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Nuestro único ejemplar que procede de Sarreal muestra todas las características de esta especie, tanto las positivas como las negativas. Su forma es ovalado-oblonga presentando el limbo aspecto muy coriáceo. La base se va estrechando hasta el peciolo y tiene un nervio central fuerte sin que se noten los secundarios.

Mide 31 mm de largo por 15 mm de ancho en su parte media ya que se va estrechando progresivamente hasta llegar al peciolo.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Aunque el género *Banksia* presenta gran polimorfismo en todas sus especies, en la descrita por nosotros presenta muy pocas variaciones dentro del tipo.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

Francia: Dévoluy.

España: Sarreal (1).

Mioceno

Suiza: St. Gallen, Steingrube (Helveciense).

España: Depresión ceretana.

BANKSIA cf. LONGIFOLIA Ett.

1853.- *Banksia longifolia* Ettingshausen, C.von. Die Tertiäre flora von Häring in Tirol. Pag. 53. Taf. XV, fig. 11-26.

1854.- *Banksia longifolia* Ettingshausen, C.von. Die Eocene flora des Monte Promina. Pag. 33. Taf. VII, fig. 12-14. Taf. VIII.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

- 1855-59.- *Banksia longifolia*; Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Zweiter Band. Pag. 99, Taf. XCIX, fig.1-3
- 1866-68.- *Banksia longifolia*, Ettinshausen, C.von. Die fossile flora des Tertiär Beckens von Bilin. II Theil. pag. 15. Taf. XXXV. fig. 11-12.
- 1883.- *Banksia longifolia*, Friedrich, P. Beitrage zur kenntnis der Tertiärflora der Provinz Sachsen. Pag. 173. Taf. 21. fig. 13.
- 1891.- *Banksia longifolia*, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II. Palaeophytologie. Pag. 648. Fig. 354. n° 9..

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Esta especie fue creada por Ettinshausen sobre ejemplares de la flora procedente de Haring en Tirol, pero luego fue encontrada en muchos yacimientos terciarios siendo una de las especies más características y de más amplia distribución. Su autor da la siguiente diagnosis: "*Hojas agudamente lineares, atenuadas en la base, con peciolo, margen remotamente denticulado, nervio principal marcado, nervios secundarios muy tenues y saliendo bajo ángulo recto*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Nuestro único ejemplar es muy fragmentario, pudiéndose apreciar solamente una parte muy pequeña de él. Presenta claramente la forma linear de la hoja y se marca un diente del borde siguiendo luego recto 1 cm hasta que se marca el otro. El nervio central también se puede apreciar, no habiendo rastro de la nerviación secundaria. Aunque tenemos la seguridad que se trata de esta especie, dadas las pequeñas dimensiones (2 cm) nos inclinamos a darlo como *Banksia cf. longifolia*.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Se parece al actual *Banksia spinulosa* R.Br. de Australia y es sinonimia del fósil *Myrica longifolia* Unger.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

Yugoeslavia: Monte Promina datado por Depape y Battaller (Sannoisiense). Por Heer (Mioceno inferior).

España: Rubinat (1).

Mioceno

Austria: Häring (Mioc. inferior), Sotzka (Mioc. inf.)

Checoslovaquia: Bilin (Mioceno medio)

Italia: Salcedo y Zovencedo (Mioceno inferior), Turin (Mioceno medio)

Suiza: Ralligen y Lausanne (Aquitaniense).

Es una especie características del Oligoceno y Mioceno inferior y medio.

GREVILLEA HAERINGIANA Ett.

Lam. IV fig. 19

1855-59.- Grevillea haeringiana, Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Zweitter Band. Pag. 186. Taf. CLIII, fig. 29-31.

1870-74.- Grevillea haeringiana, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. pag. 787.

1891.- Grevillea haeringiana, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II. Palaeophytologie. Pag. 647. fig. 354 nº 5.

1965.- Grevillea haeringiana, Depape, G. et Brice, D. La flore Oligocene de Cervera (Catalogne). Données complémentaires. Annales Société Géologique du Nord. T. LXXXV. Pag. 112. Pl. VIII, fig. 17.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Esta especie fue creada por Ettingshausen sobre ejemplares procedes de Häring. La diagnosis que da Schimper es: "*Hojas lineares o linear-lanceoladas, enteras; agudas, con la base estrechada en un corto peciolo o sentadas, coriáceas, nerviación diotiodroma, nervio primario claro, nervios secundarios muy tenues, separados, simples o bifurcados saliendo bajo ángulo agudo*".

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Nuestro único ejemplar, procedente de Sant Antolí, es una hoja completa, de consistencia coriácea, borde entero y forma linear lancoelada muy aguda tanto por la base como por el ápice. Su parte basal es desigual con un semilimbo más estrecho que el otro. Se aprecia el nervio central patente y grueso pero no ha quedado marcada la nerviación secundaria que debía ser muy tenue.

Depape y Brice (57) figuran y describen una hoja de esta especie. Su tamaño coincide con el que dan para esta especie otros autores y en particular con el ejemplar de Cervera figurado en (57). Nuestra hoja mide 84 mm de largo y 6 mm de ancho.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Se diferencia de *Grevillea provincialis* por ser su ápice más agudo y por la ligera asimetría de su base. Es semejante a la actual *Grevillea oleoides*.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Cervera y Sant Antolí (1)

Mioceno

Austria: Häring (Mioceno inferior).

Suiza: Ralligen (Aquitaniense).

HAKEA PLURINERVIA Ett.

Lam. VI fig. 8

1870-74.- *Hakea plurinervia* Ett. Schimper W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. Pag. 794.

1891.- *Hakea plurinervia*, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II. Paleophytologie. Pag. 649, fig. 354 nº 7.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Schimper (241) da la siguiente descripción para esta especie: "*Semilla ovalado-redondeada, ala de base ancha o sésil-truncada, alargada, estrechada hacia el ápice*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

A pesar de lo problemático que puede resultar la determinación de una semilla de este género, dada la gran semejanza que existe con la de otros grupos, incluso alejados como son Coníferas, Bignoniáceas, Aceráceas y Malpigiáceas, no obstante, la hemos podido identificar con *H. plurinervia*, sin lugar a dudas, gracias a la presencia de puntuaciones características en el aquenio semejantes a las *Hakeas* actuales de Australia que figura Zittel (267) en la pág. 645 fig. 353 nº 11, así como la inclinación característica del ala de la sámara en uno de los bordes superiores. Esta determinación la hemos confirmado plenamente al estudiar un ejemplar expuesto en la Sala de Paleobotánica del Museo de Historia Natural de Viena.

La longitud total de la sámara es de 11 mm, correspondiendo al ala 8 mm. La anchura máxima que también corresponde al ala es de 4 mm. La semilla s.s. (aquenio) mide 3 mm de largo por 2 mm de ancho.

El ala subovalada y de forma subtriangular en su parte superior es casi recta en uno de sus bordes, precisamente, en el que se encuentra empotrado el aquenio que presenta forma ovoidea comprimida. La parte membranosa presenta una marcada reticulación que puede tratarse del espesamiento de las paredes laterales de las células como ocurre en las *Proteáceas* actuales.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Se pueden diferenciar de las semillas de las familias anteriormente citadas por la ausencia de paredes resiníferas propias de las Coníferas, así como por los pliegues o reticulaciones mencionados. Se diferencia de la sámara del género *Acer* principalmente por tener la base áptera.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Ribesalbes ⁽¹⁾

Mioceno

Austria: Häring (Mioceno inferior).

Orden Centrospermales

=====

Fam. Nyctaginaceas

PISONIA EOCENICA Ett.

Lam. IV fig. 20

1853.- *Pisonia eocenica* Ettingshausen, C.V. Die Tertiäre flora von Häring in Tirol. Pag. 43. Taf. XI, fig. 1-22.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

- 1855-59.- *Pisonia eocenica*, Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Dritter Band. Pag.184. Taf.CLI. fig.46-47
- 1870-74.- *Pisonia eocenica*, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. Pag. 762.
- 1891.- *Pisonia eocenica*, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II. Palaeophytologie. Pag. 479.
- 1931.- *Pisonia eocenica*, Depape, G. et Bataller, J.R. Note sur quelques fossiles de la Catalogne. Butlletí de la Institució Cat. d'Historia Nat. Vol. XXXI nº 7. Pag. 13. fig. 3, pl. XI, fig. 10.
- 1959.- *Pisonia eocenica*, Knobloch, E. Die oberoligozäne flora des Pirskenberges bei Sluknov in Nord Böhmen. Sborník pag. 289, Taf. I, fig. 10.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Ettingshausen en su estudio de la flora de Häring (74) describe por primera vez esta especie dando numerosas figuras. Su diagnosis es: "*Hojas coriáceas, ovaladas u ovaletípticas, con peciolo de 5 a 10 mm. ápice obtuso, nervio primario fuerte, nervios secundarios tenues, longitud 3-6 cm y anchura 1-2,5 cm*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

El ejemplar estudiado por nosotros es el mismo ya citado y figurado por Depape y Bataller en (55) y que se conserva en el Museo de Paleontología y Geología del Seminario Conciliar de Barcelona.

Presenta forma ovalada, con la base atenuada y ápice redondeado un poco escotado, nervio central marcado de donde parten los secundarios poco aparentes. Su tamaño coincide con las dimensiones generales de la especie midiendo 32 mm de largo y 16 mm de ancho.

DIFERENCIA Y SEMEJANZAS

Es semejante a la actual *Pisonia subcordata* Sw de Brasil.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

Checoslovaquia: Sluknov (Oligoceno superior).

Yugoeslavia: Monte Promina datado por Depape y Battaller (Sannoisiense). Por Heer (Mioceno inf.)

España: Tárrega.

Mioceno

Austria: Häring, Sotzka (Mioceno inferior).

Suiza: Ralligen (Aquitaniense).

Yugoeslavia: Sagor (Mioceno inferior).

Es una especie distribuída en el Oligoceno y Mioceno inferior. No han aparecido restos en niveles superiores.

Orden Polycarpicales

=====

Fam. Lauraceas

CINNAMOMUM LANCEOLATUM Heer

Lam. IV fig. 1,2,3,4

1855-59.- Cinnamomum Lanceolatum Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Zweiter Band. Pag. 86. Taf. XCIII, fig. 6-11.

1870-74.- Cinnamomum lanceolatum, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. pag. 842.

1885.- Cinnamomum lanceolatum, Engelhardt, H. Die Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kundratitz in Nord Böhmen. Pag. 329. Taf.7, fig. 7,13,18,23,25 und Taf. 8, fig. 3,4,6,7,12,13.

1891.- Cinnamomum lanceolatum, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Tome II. Pag. 480.

1895-1907.- Cinnamomum lanceolatum, Almela, J. Catálogo de la flora pliocénica de Barcelona. Mem. Real Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona. Pag. 334.

1906.- Cinnamomum lanceolatum, Fliche, P. Note sur quelques végétaux tertiaires de la Catalogne. Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural. Pag.13. Pl. I, fig. 6.

1920.- Cinnamomum lanceolatum, Menzel, P. Über hessische fossile Pflanzenreste Jahrbuch d. Preuss. Geol. Landesanstalt. Pag. 367. Taf. 15, fig. 32.

- 1940.- *Cinnamomum lanceolatum*, Piton, S.E. Paléontologie du Gisement Eocène de Menat (Puy-de-Dôme). Pag. 48.
- 1950.- *Cinnamomum lanceolatum*, Bataller J.R. et Depape, G. Flore Oligocène de Cervera (Catalogne) Anales Esc. Peritos Agrícolas de Barcelona. Pag. 31. fig. 9, Fig. 1 nº 8, 9.
- 1955.- *Cinnamomum lanceolatum*, Meméndez Amor, J. La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. Mem. Real Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Nat. Tomo XVIII, pág. 113. Lám. 35, fig. 1?.
- 1961.- *Cinnamomum* cf. *lanceolatum*, Bauzá Rullán, J. Nueva contribución al estudio de la flora fósil de Mallorca. Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares. Tomo VII, Fas. 1-2-3-4. Pág. 51. Lám. IV, fig. 2?.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Esta especie abundantísima durante el Terciario fue descrita por primera vez por Heer en su Flora Tertiaria Helvetiae en el Tomo II, pag. 86, con la siguiente diagnosis: "*Hojas pecioladas, lanceoladas, acuminadas, triplinervias, nervios laterales paralelos al margen que no alcanzan al ápice, acródromos*". Es una especie muy polimorfa, sin embargo, se pueden determinar caracteres que la hacen separarse claramente de los otros *Cinnamomum* terciarios.

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Nuestros ejemplares presentan el peciolo marcado y forma lanceolar típica con el ápice y la base acuminados siendo su anchura máxima por el centro. Se aprecia perfectamente en el fósil la consistencia coriácea de esta hoja de laurácea. Borde entero con tres nervios principales que se aprecian perfectamente siendo éstos paralelos a los bordes. Nerviación terciaria en forma de red que une los principales entre sí.

El ejemplar más completo mide 7 cm de largo por 1,6 cm en la parte central. El otro ejemplar casi completo mide 9,5 cm de largo por 3,2 de ancho y el ejemplar al que le falta una pequeña parte de la inserción al peciolo del margen superior izquierdo por las dimensiones y proporciones que se aprecian sería más parecido en forma al primero descrito.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Es muy parecido al actual *C. pedunculatum* de Extremo Oriente.

Se diferencia de *Cinnamomum polimorphum* en que éste es más redondeado y de ápice menos acuminado así como sus nervios laterales no son tan rectos ascendiendo al ápice, sino que forman una línea curva, mientras que en *C. lanceolatum* son casi rectos una vez que se han separado del nervio central.

Se diferencia también con bastante facilidad del *C. martyi* Fritel pues éste es muy desigual en su base quedando un lado reducidísimo y el peciolo curvado lo que hace que de los dos nervios laterales uno sea más arqueado que otro que es casi recto. Además en esta especie los tres nervios salen del punto de inserción del peciolo, mientras que en *C. lanceolatum* los dos nervios laterales van junto al central hasta separarse de éste aproximadamente a 1 cm de la base.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Sézanne y Gelinden (Eoceno inferior), Menat (Eoceno medio).

España: Son Fé, Alcudia (Ludiense).

Oligoceno

Francia: Bonneville y Mulhouse (Sannoisiense), Aix y Puy de Mur (Stampiense).

Inglaterra: Bembridge y Bovey-Tracey (Stampiense).

Italia: Liguria (Sannoisiense).

Yugoslavia: Monte Promina datada por Depape y Bataller (Sannoisiense). Por Heer (Mioceno inferior).

España: Cervera, Sant Pere dels Arquells y Sarreal⁽¹⁾.

Mioceno

Austria: Sotzka y Häring (Mioceno inferior).

Francia: Armissan, Gergovie (Aquitaniense).

Italia: Novale (Mioceno inferior).

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

Suiza: Ralligen, Horw, Monod (Aquitaniense); Eriz, Rupen, Münsingen (Mioceno medio); Petit Mont (Helveciense); Albis (Sarmatiense).

Yugoslavia: Radoboj (Mioceno medio).

España: Depresión ceretana.

Plioceno

España: Torrente de Esplugas (Astiense).

CINNAMOMUM MARTYI Fritel

Lam. IV fig. 5

- 1905.- Cinnamomum martyi Fritel, P.H. Plante fossile nouvelle des Schistes lignitifères de Menat. Le Naturaliste nº 430, pag. 31, fig. 1.
- 1912.- Cinnamomum martyi, Laurent, L. Flore fossile des Schistes de Menat (Puy-de-Dôme). Pag. 116, Pl. VIII fig.5. Pl. XI, fig. 3. Pl. XIII, fig. 2.
- 1940.- Cinnamomum martyi, Piton, L.E. Paléontologie du Gisement Eocène de Menat (Puy-de-dôme). Pag. 47, Pl. XI, fig. 9. Pl. XIV, fig. 2.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS

Esta planta muy abundante en Menat (Francia) ha sido descrita la primera vez por Fritel al estudiar los Cinnamomum fósiles franceses que publicó en distintos números de la revista Le Naturaliste. A continuación transcribimos la diagnosis que para esta especie da su autor: "*Hojas lanceoladas, limbo regular o irregularmente desarrollado, uno de cuyos lados es más ancho que el otro, apenas atenuado en la base que puede ser en ciertos ejemplares casi redondeada, ápice desconocido. La relación anchura-altura es de 1/3 en las hojas más anchas. Peciolo corto, recurvado oblicuamente. Nervios laterales poco recurvados, subvasilares, opuestos que llegan al menos hasta el cuarto superior del limbo. Red venosa neta formando mallas regulares cerradas*".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES

Tenemos dos ejemplares de la misma localidad, Sarreal, uno de ellos perfectamente preservado. El ejemplar

que figuramos es casi completo y presenta forma lanceolada con una relación entre la anchura y la altura que coincide plenamente con la descripción original. El peciolo es corto y recurvado. Su base es redondeada e irregular y el ápice parece ser alargado pero no se puede observar con claridad en nuestros ejemplares por estar deteriorado. Presentan los nervios secundarios ascendentes, paralelos al borde y saliendo de una posición netamente basilar.

Según Laurent esta tendencia a la irregularidad de su limbo es una particularidad de la fosilización, pues el limbo de este *Cinnamomum* no era plano pues tenía en la parte inferior una cierta curvatura que daba un hundimiento del limbo en forma de gotera. Al fosilizar esto por aplastamiento del órgano hace que parezca irregular y es además, a mi parecer, lo que hace que el peciolo se recurve. Esta consecuencia lógica a primera vista, no ha sido citada anteriormente por ningún otro autor.

Su tamaño coincide con las dimensiones dadas para esta especie, pues mide uno de ellos 46 mm por 14 mm y el otro ejemplar, aunque incompleto, cumple las proporciones.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Se diferencia del *C. lanceolatum* por la disposición basal de los dos nervios laterales que parten del mismo punto del central. También se diferencia por el recurvamiento del peciolo y desigualdad del limbo. La especie que describimos se ha citado (93) como sucesora de formas alargadas del Eoceno (*C. formosum* y *C. sillyense*). Mientras que la especie *C. lanceolatum* el mismo autor la supone sucesora de *C. sezannensis*.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Menat (Eoceno medio).

Oligoceno

España: Sarreal (1)

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

CINNAMOMUM POLYMORPHUM Heer

Lam. IV fig. 6

- 1855-59.- *Cinnamomum polymorphum* Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Zweiter Band. Pag.88, Taf.XCIV, fig.12-13-14-15-16.
- 1870-74.- *Cinnamomum polymorphum*, Schimper, W.Ph. Traité de Paleontologie végétale. Tome II. Pag. 842. Pl. XCII, fig.21.
- 1891.- *Cinnamomum polymorphum*, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II. Paleophytologie. Pag. 483, fig. 291, nº 6.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

La descripción que damos de esta especie corresponde exclusivamente al fruto, ya que nosotros no hemos encontrado otros restos. Schimper transcribe la diagnosis original dada por Heer que traducimos como sigue: "*Frutos ovaless, pequeños, cáliz de base completamente adherente*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Tenemos solamente un fruto correspondiente a esta especie, que carece de pedúnculo. Sólo poseemos la baya de forma redondeada por el ápice y no apuntada, como la mayoría de los frutos que se describen y figuran. Por el contrario la base es aguzada y en ella se aprecia el cáliz concrescente. En la parte central se marca ligeramente una costilla.

Nosotros en este yacimiento no hemos encontrado restos foliares correspondientes a esta especie, pero describimos para este mismo yacimiento hojas pertenecientes a las especies *Cinnamomum lanceolatum* y *Cinnamomum martyi*.

Creemos que los restos que hemos identificado plenamente como *C. polymorphum* según la bibliografía puede tratarse de los frutos correspondientes a *C. lanceolatum* y *C. martyi*, ya que Heer da *C. polymorphum* como una sola especie, pero posteriormente, Schimper cree en la posibilidad de separar ya que Heer describe como pertenecientes a ellas diversos frutos que presentan algunas diferencias entre sí como tener el caliz pequeño o grande, ser redondeados u

ovalados, mucronados o no. Por otra parte, aunque tenemos esta creencia, al haber encontrado suelto este fruto que en líneas generales encaja con los descritos por Heer y al no poder relacionarlo con una hoja determinada por no haberse encontrado unidos, no podemos identificarlo con ninguna de las especies encontradas ni debemos crear una nueva que introduciría en la literatura más confusión.

Ya Schimper (241) dice que frutos análogos a los que Heer da como *C. polymorphum* se encuentran en los mismos niveles que las hojas de *C. lanceolatum* y *C. ovale* pero es imposible atribuirlos a una de estas especies en particular.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS

Existe, como ya hemos indicado, gran confusión entre los frutos de las especies de este género por lo fragmentario y dispersos de éstos. La especie más cercana del actual *C. camphora* es *C. polymorphum*.

DISTRIBUCION ESTRATIGRAFICA

El *C. polymorphum* se cita desde el Stampiense al Plioceno pero, no obstante, no damos distribución geográfica y estratigráfica detallada porque realmente cuando damos este fruto como *C. polymorphum* nos referimos a la especie dada por Heer, es decir, *C. polymorphum* s.a. y no al sentido estricto actual de la especie.

LAURUS PRINCEPS Heer

Lam. IV fig. 7

- 1855-59.- *Laurus princeps* Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Zweiter Band. Pag. 78, Tf. LXXXIX, fig. 16-17; Taf. XC, fig. 17-18-20.
- 1870-74.- *Persea princeps*, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. pag. 831, Pl.XCII, fig.1.
- 1891.- *Persea princeps*, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II. Paleophytologie. Pag.483. fig.292, nº 1.

- 1955.- *Laurus princeps*, Menéndez Amor, J. La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. Mem. Real Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Tomo XVIII, pág. 112, lám. 34, fig. 1.
- 1958.- *Laurus princeps*, Knobloch, E. Die Oberoligozanen flora des Pirskenberges bei Sluknov in Nord-Böhmen. Sbornik pág. 275, Taf. X, fig. 4.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Schimper en su *Traité de Paléontologie Végétale* (241) la llama *Persea princeps*, sin embargo, luego en el Atlas sigue la denominación de *Laurus* dada por Heer de quien reproduce una figura, dando la siguiente diagnosis: "*Hojas coriáceas, ampliamente lanceoladas o lanceolado-elípticas, a veces atenuadas, nervio primario prominente, nervios secundarios tenues, separados, numerosos (15-18), saliendo del principal bajo ángulo abierto, lejos del margen camptódromos sutilmente reticulados*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Nuestro único ejemplar procedente de Sant Pere dels Arquells presenta una hoja bastante grande, entera, de aspecto muy coriáceo y forma lanceolada. El ejemplar es de grandes proporciones ya que mide 9,5 cm de largo por 2,2 de ancho. El nervio central es grueso y muy marcado del que parten 16 nervios secundarios camptódromos que formando un arco se unen con el nervio superior. La nerviación terciaria y cuaternaria es reticular y se marca perfectamente.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS:

Es semejante al actual *L. canariensis* de las Islas Canarias y sobre todo a la variedad *glaucescens* de Madera.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

Checoslovaquia: Sluknov (Oligoceno superior)

España: Sant Pere dels Arquells. (1)

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento

Mioceno

Francia: Rochesauve

Italia: Sarzanello y Valle del Arno (Mioc. superior).

Suiza: Locle, Berlingen, Schrotzburg y Oeningen (Sarmatiense).

España: Depresión ceretana.

Plioceno

Italia: Montajone.

LAURUS SUBPRIMIGENIA Sap.

Lam. IV fig. 8

- 1868.- Laurus subprimigenia Saporta, B.de Prodrôme d'une flore fossile des Travertins anciens de Sézanne. Mem. Soc.Geol. France. 2ª serie. Tome VII, Mem. nº3 pag. 365. Pl. VIII, fig. 7.
- 187074.- Laurus subprimigenia, Schimper. Ph. Traité de Paleontologie végétale. Tome II. pag. 817.
- 1940.- Laurus subprimigenia, Piton, L.E. Paléontologie du gisement eocène de Menat (Puy-de-Dôme). Pag. 47, pl. VII, fig. 9.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Fue Saporta en 1868 (221) quien describió por primera vez esta especie dando la siguiente diagnosis: "*Hojas lineares, enteras, ápice acuminado, base obtusa, penninervias, nervios secundarios tenues separados, curvados según el margen*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Nuestro ejemplar de Sant Pere dels Arquells que se presenta completo, corresponde a una hoja de forma linear lanceolada, de consistencia coriácea, borde entero, ápice muy acuminado y base obtusa. Se aprecia perfectamente el peciolo y el nervio central que va adelgazándose a medida que se acerca al ápice siendo muy grueso en su parte basal y los nervios secundarios son numerosos, tenues y camptódromos.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Esta especie es análoga a la actual *Phoebe barbusana* de Canarias. Saporta da la diferencia que existe entre esta especie y *Laurus primigenia*, ya que nuestro ejemplar es menos atenuado en la base y los nervios secundarios más areolados.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Sézanne (Eoceno inferior), Menat (Eoc. medio).

Oligoceno

España: Sant Pere dels Arquells(1)

LINDERA STENOLOBA (Sap) Laurent

Lam. IV fig. 9

- 1912.- *Lindera stenoloba* Laurent, L. Flore fossile des Schistes de Menat (Puy-de-dôme). Ann Musée d'Histoire Naturelle Marseille. Tomo XIV, Géologie. Pag.122 Pl. XI, fig. 1-2, pl. XII, fig. 2-3.
- 1940.- *Lindera stenoloba*, Piton, L.E. Paléontologie du gisement Eocène de Menat (Puy-de-Dôme). Pag.48, pl. IX, fig.15.
- 1950.- *Lindera stenoloba*, Bataller, J.R. et Depape, G. Flore Oligocene de Cervera (Catalogne). Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas. Vol, IX, pag. 27, fig. 8 nº 2 y pl. I, fig. 5.
- 1961.- *Lindera stenoloba*, Bauzá Rullán, J. Contribución al conocimiento de la flora fósil de Mallorca. Est. Geológicos. Vol. XVII, pag. 167, fig. 28-29.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE

El ejemplar de esta especie estudiado por nosotros es el figurado y descrito por Depape y Bataller (19) en la página 27, pl. I, fig. 5. Este ejemplar se conserva en el Museo de Paleontología del Seminario Conciliar de Barcelona, por lo que nos limitaremos a señalar su presencia en el Oligoceno español y a dar una breve diagnosis siguiendo a los autores que señalan la presencia en Cervera de una hoja entera y varias trilobuladas, con los lóbulos muy profundos y acuminadas en su ápice, lo que junto con la dife-

rente nerviación las hace separarse de *Sassafras primigenium* Sap. encontrado por nosotros en Sant Pere dels Arquells.

El ejemplar que se conserva en el Seminario presenta forma lanceolada muy marcada, con el borde liso y aspecto coriáceo. Su peciolo es corto. Del nervio central marcado salen un primer par de secundarios subopuestos, que se van a unir con los restantes secundarios marcados. También salen del principal unos secundarios pequeños, casi rectos, que se anastomosan entre sí por la nerviación terciaria.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Menat (Eoceno medio).

Oligoceno:

España: Cervera.

Mioceno

España: Son Fe, Alcudia (Burdigaliense).

PHOEBE CERVARENSIS Depape

Lam. IV fig. 10

- 1950.- *Phoebe cervarensis* Bataller y Depape. Flore Oligocene de Cervera (Catalogne). Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas de Barcelona. Vol. IX, pag.33. Pl. III, fig. 1-3 et fig. 10 du texte.
- 1965.- *Phoebe cervarensis*, Depape, G. et Brice, D. La flore oligocene de Cervera (Catalogne). Données complémentaires. Anales de la Société Géologique du Nord. Tome LXXXV, pag. 112.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Perteneciente a esta especie tan típica de Cervera, descrita diagnóticamente por Depape por primera vez en este yacimiento, hemos encontrado un ejemplar en Sarreal. *Diagnosis: "Hojas lanceoladas, atenuadas en la base y en el ápice, triplinervias con los dos primeros secundarios opuestos o que no llegan al margen y van a unirse en arcos al*

segundo par de secundarios que nacen con un ángulo más abierto".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Tenemos una hoja casi completa, muy coriácea de borde entero y atenuado en la base. No se conserva la parte apical pero está casi completa la basal. Presenta un nervio central muy marcado con los dos primeros nervios secundarios alternos que forman un arco al salir y luego siguen paralelos al borde hasta anastomosarse con el par siguiente que emerge bastante más arriba, con un ángulo mucho más abierto. Los restantes secundarios, poco numerosos, son también arqueados. No se aprecia nerviación terciaria en nuestro ejemplar. Es bastante grande, ya que mide 8 cm de alto por 2,2 cm de ancho en su parte central.

Depape señala tres ejemplares en Cervera con los que crea la especie, a los que añade el descrito por Fliche con el nombre de *Laurus* cf. *protodaphe* también de Cervera (89).

El hallazgo de nuestro ejemplar procedente de Sarreal demuestra la abundancia de esta especie en el Oligoceno en esta cuenca y su dispersión a lo largo de toda ella. Nuestro ejemplar está parasitizado por hongos.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Es semejante al actual *Phoebe montana* de Cuba y Antillas.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Cervera y Sarreal ⁽¹⁾

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

PHOEBE SARREALENSIS n.sp.

Lam. IV fig. 11, 11a

DESCRIPCION DE LA ESPECIE.

Tenemos un ejemplar procedente de Sarreal que muestra claramente por la consistencia de su hoja, los caracteres de una Lauracea así como por su nerviación. Tiene algunas semejanzas con otras Lauraceas, tan abundantes en este yacimiento.

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

El holotipo que pertenece a las colecciones del Laboratorio de Paleobotánica del Instituto "Lucas Mallada" de Madrid, es de forma lanceolada muy alargada, con el ápice muy acuminado aunque le falta la parte más distal. Presenta un corto peciolo algo recurvado y base un poco asimétrica. El nervio central es grueso y prominente del que parten un primer par de secundarios subopuestos aproximadamente $1/4$ de la longitud total de la hoja y van en una trayectoria muy ascendente a anastomosarse con el siguiente par que sale aproximadamente a la mitad de la hoja anastomosándose también con los restantes. Los posteriores nervios secundarios están cada vez más cercanos entre sí, a medida que nos acercamos al ápice y son de recorrido más recto abriéndose el ángulo que forman con el central. Los nervios terciarios son muy numerosos y forman mallas poligonales espaciadas.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Nos decidimos por el género Phoebe dentro de la familia de las Lauraceas por sus analogías con las otras especies de este género. Se diferencia de Laurus en que éste suele tener nervios secundarios más numerosos que parten desde la base y, aproximadamente, todos iguales sin grandes diferencias por su lugar de emergencia. Por otra parte, tampoco es el género Cinnamomum pues la nerviación de éste es típica triplinervia y en nuestro ejemplar el primer par de nervios secundarios es muy aparente pero realmente su curso no es muy aseendente y no van a parar a ellos otros

secundarios sino que van a anastomosarse con el siguiente.

Dentro de los Phoebe se diferencia del Phoebe cerverensis en que el primer par de nervios secundarios salen a $1/4$ del tamaño total del limbo, además son alternos o subopuestos pero siempre iguales los de cada lado del limbo, mientras que en nuestra especie son subopuestos y el del lado izquierdo forma un ángulo más abierto que el del derecho. Además la forma general del ejemplar de esta nueva especie es mucho más acuminada en su ápice y base con una forma un poco falciforme.

Por su forma se parecería al Sapindus falcifolius, pero difiere por la desigualdad de sus nervios en relación con el lugar que ocupan.

Para esta especie proponemos la siguiente diagnosis: "*Hojas coriáceas, pecioladas, acuminadas en el ápice y en la base. Nervio primario muy prominente y secundario subopuesto, camptódromos, saliendo el primer par a $1/4$ de la longitud total foliar con un recorrido muy ascendente hasta unirse al siguiente par. Los restantes pares de nervios secundarios son cada vez menos ascendentes y más próximos*".

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Sarreal⁽¹⁾

SASSAFRAS PRIMIGENIUM Sap.

Lam. IV fig. 12,13

1868.- Sassafras primigenium Saporta, G.de.Prodrome d'une flore fossile des Travertins anciens de Sezanne. Mém.Soc.Geol. de France. 2a serie. Tome VIII, Mém. nº 3. pag. 78, pl. VIII, fig. 9 y 10.

1870-74.- Sassafras primigenium, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II, pag. 834, pl.XCII, fig. 14-14a.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

- 1891.- Sassafras, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II. Paleophytologie. Pag. 484, fig. 292 nº 6.
- 1906.- Sassafras sp.?, Fliche, P. Note sur quelques végétaux tertiaires de la Catalogne. Bulletin de la Institució Catalana d'Historia Natural. Vol. VI, pag. 11, pl. I, fig. 7.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Esta especie fue creada por Saprota para designar tres ejemplares trilobulados de Sézanne y dio la siguiente diagnosis: *"Hojas submembranosas, triplinervias, forma ampliamente ovalada, estrechadas hacia el peciolo, en la parte superior trilobuladas, el resto enteras, lóbulos laterales menores erectos, con bastante frecuencia desiguales, a veces uno u otro reducido, el central ovalado, senos subredondeados, nervios primarios laterales emitidos en ángulo agudo, nervios secundarios externos campitódromos, lóbulo mediano con nervios secundarios arqueados"*.

Estos tipos han sido estudiados por nosotros durante nuestra estancia en 1969 en París y corresponden a los núms. 11.902, 11.903 y 11.904 de la colección Saprota, todos ellos procedentes de Sézanne. Figuramos en este trabajo uno de ellos que se caracteriza por su gran tamaño en contraposición de los encontrados en yacimientos españoles.

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

El ejemplar español de esta especie que nosotros poseemos es de Sant Pere dels Arquells y pertenece a la colección de Juan Ullastre de Barcelona. Presenta la forma típica trilobulada aunque está incompleto, su borde es entero y su forma general muy abombada. La consistencia es coriácea, con un fuerte nervio medio central del que parten a 1/3 de la base dos nervios secundarios opuestos y arqueados que van a los lóbulos laterales. En el tipo, aunque roto por su parte basal, parece que estos nervios parten próximos al peciolo. Otro par de nervios parten del lóbulo central un poco más arriba de la división trilobular. Esta trilobación está marcada por sendas escotaduras late-

rales redondeadas.

Nuestro ejemplar es fragmentario pero a pesar de faltar gran parte del lóbulo central y laterales mide 39 mm de largo y 23 mm de ancho por lo que se asemeja en dimensiones más a ciertos *Crataegus* actuales que a los tipos depositados en el Museo de París.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Aunque existen ciertas confusiones en la literatura entre los géneros *Sassafras* y *Lindera* como ocurre en el ejemplar descrito por Fliche en 1906 (89) de Cataluña que Depape (19) señala que se trata de *Lindera stenoloba*. Discusión que a mi juicio no tiene fundamento ya que se trata de un ejemplar en mediano estado de fosilización y puede tratarse de cualquiera de ambas especies sobre todo dado el gran polimorfismo que presenta.

No es este el caso de nuestro ejemplar, pues se diferencia claramente de *Lindera stenoloba*. En esta especie el primer par de nervios secundarios parten siempre muy cerca de la base, son subopuestos y las hojas compuestas presentan los lóbulos laterales muy grandes y alargados aunque sea asemejando ligeramente los lóbulos laterales de algunos *Acer*. Para ver polimorfismo de *Lindera* en (19) pag. 28, se figuran tres hojas muy desiguales de esta especie.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Sezanne (Eoceno inferior).

Oligoceno

España: Sant Pere dels Arquells⁽¹⁾

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento:

Fam. Ninféaceas

NYMPHAEA AMELIANA Sap.

Lam. V fig. 1,2,3,4

Lam. VI fig. 1

- 1891.- *Nymphaea ameliana* Saporta, G.de. Recherches sur la végétation du niveau Aquitanien de Manosque. Mem. Soc.Geol. de France. Mem. nº 9. Pag. 11. pl.II, fig. 1-2-3.
- 1906.- *Nymphaea dumasii* ?, Fliche, P. Note sur quelques végétaux tertiaires de la Catalogne. Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural. Vol.VI, pag.15, fig. 2.
- 1950.- *Nymphaea dumasii*, Bataller, J.R. y Depape, G. Flore Oligocene de Cervera (Catalogne) Anales de la Esc. de Peritos Agrícolas de Barcelona. Vol. IX, pag.35, fig. 12.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Esta especie creada por Saporta sobre varios ejemplares de Bois d'Asson es muy semejante a otras especies de *Nymphaeas* que describe el mismo autor, basándose exclusivamente en rasgos morfológicos de las hojas de algunas. Dado que nosotros hemos encontrado un cojinete peciolar atribuible sin duda ninguna a esta especie y que las hojas encajan perfectamente en la descripción de ella, los ejemplares de Tárrega descritos por Fliche y Depape como *N. dumasii* los incluimos como pertenecientes a *N. ameliana*.

La descripción original de las hojas de esta especie de Saporta es: "*Hojas de mediano tamaño, orbiculares, ampliamente acorazonada-loculada, lóbulos poco dilatados, obtusos, aproximados, borde entero en todo su contorno, nervios desde la inserción del peciolo, 10 a 11 nervios a ambos lados oblicuamente penninervios desde el nervio central con secundarios arqueados, frecuentemente arqueados dicotómicamente*". El tipo foliar que figuramos en el presente trabajo corresponde al núm. 12.699 de la colección Saporta del Museo Nacional de Historia Natural de París.

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Los fragmentos de hojas de *Nynphaea ameliana* estudiados por nosotros que proceden de Tárrega parecen presentar la forma orbicular típica de la especie. Sus nervios son profundos, muy marcados en relieve o surco. Se dividen dicotómicamente pasada la mitad del semilimbo. Sus dimensiones también coinciden con las dadas por su autor pues su radio es de 13 cm y aunque nuestro ejemplar parece ser un poco mayor, no sería razonable separar dos especies simplemente por su tamaño. Ya Saporta dice que *N. ameliana* y *N. dumasii* son especies muy unidas entre sí, pero a pesar de todo, las separa. Nosotros no pensamos igual, pues el detalle de su tamaño (pocos centímetros) y el que sean un poco menos orbiculares no parece razón suficiente para separarlas más, dado que las dos especies que cita Saporta son de yacimientos diferentes, esas diferencias podrían venir dadas por distintas condiciones ecológicas. Nos inclinamos por la denominación *N. ameliana* dado que la *N. dumasii* no ha sido nunca descrita ni figurada y solamente mencionada sin dar diagnosis especial ni completa en "Le Monde des Plantes avant l'apparition de l'Homme" pág. 270; ni en "Les Organismes problematiques des anciennes mers" pág. 22.

El cojinete foliar fue encontrado en Sant Pere dels Arquells donde no se han citado ni hemos encontrado restos de hojas de esta especie. Es exacto a los holotipos de Saporta núm. 12.730, 12.731, 12.732 y 12.733 figurados en este trabajo. Tiene forma redondeada, apuntada por su parte inferior. Presenta tres agrupaciones de tejido parenquimatoso ovalado-alargadas dispuestas una en la parte inferior cercana a la parte apuntada sobre la que se disponen a derecha e izquierda las otras dos.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Las hojas de *Nynphaea* no ofrecen problema de clasificación en cuanto al género; en cuanto a la especie sólo existe la ligera confusión entre *N. ameliana* y *N. dumasii* que creemos haber aclarado anteriormente.

El cojinete foliar ofrece tan marcadas semejanzas con la sección media de un fruto en balausta del género *Púnica*, que durante mucho tiempo la tuvimos clasificada como tal e incluso descrita. En la descripción considerábamos las masas parenquimatosas como tres de las cuatro cavidades en que se divide internamente este fruto. Los canales aeríferos los tomamos por las múltiples semillas. Supusimos que faltaba la cuarta masa por no haber quedado bien fosilizada, ya que si invertimos la verdadera posición del pulvínulo resulta que la forma triangular coincide con los sépalos del cáliz y queda a mano izquierda un espacio libre de las supuestas semillas que pensamos no había fosilizado. Este error se apoyaba también en este yacimiento de hojas muy semejantes a las de *Púnica* y que hemos descrito como *Crataegus bilinica*.

Orden Rosales

=====

Fam. Rosaceas

CRATAEGUS BILINICA Ett.

Lam. IV fig. 17

1870-74.- *Crataegus bilinica*, Schimper W.Ph. *Traité de Paléontologie végétale*. Tome III. pag. 324.

1891.- *Crataegus*, Zittel, K.A. *Traité de Paléontologie*. Partie II. *Palaeophytologie*. Pag. 660.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

La descripción que para esta especie da Schimper en su Tratado coincide exactamente con las características de nuestra especie por lo que a pesar de no tener la figura correspondiente podemos clasificarla con facilidad, dado que sus características son típicas de este género y la especie queda perfectamente definida en la diagnosis: "*Hojas pecioladas, membranosas, ovalo-romboidal, base brevemente acuminada, margen orenado, 4 ó 5 nervios secundarios orientados en ángulo agudo, cespédódomos, a menudo arqueados*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

La hoja muy completa procede de Sant Pere dels Arquells. Es de forma romboidal alargada y consistencia coriácea, la base y el ápice son acuminados. Entre el grueso peciolo y el limbo no se marca una zona de separación nítida. Muestra un nervio medio marcado del que parten opuestos escasos nervios secundarios (4 a cada lado) muy separados entre sí que van a parar a los dientes del borde. Estos dientes como son exclusivos de la parte superior de la hoja, fuerza a los nervios basales a ascender en su recorrido muy rápidamente.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Sus hojas se parecen a la especie actual *C. punctata* de América del Norte y presentan marcadas semejanzas con algunas hojas de *C. oxyacanta* y sobre todo de *C. monogyna*. Como ya se sabe, todas las especies presentan gran variabilidad de formas.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Sant Pere dels Arquells⁽¹⁾

Mioceno

Checoslovaquia: Kutschlin.

PRUNUS AUCUBAEFOLIA Mass.

Lam. IV fig. 14,15

- 1858.- *Prunus Aucubaefolia* Massalongo A. *Synopsis florae fossilis Senogalliensis*. Pag. 126.
- 1874.- *Prunus aucubaefolia*, Schimper, W.Ph. *Traité de Paléontologie végétale*. Tome III. Pag. 330.
- 1891.- *Prunus aucubaefolia*, Zittel, K.A. *Traité de Paléontologie*. Partie II. *Palaeophytologie*. Pag. 663.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

En 1858 Massalongo describió esta especie como:
"Hojas coriáceas, pecioladas, elíptico-alargadas, agudas por ambas partes, margen poco serrado, penninervias, nervio medio prominente, nervios secundarios alternos, arqueados, saliendo bajo ángulo de 60-80°".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Tenemos dos hojas muy características y bien conservadas de Sant Pere dels Arquells, una de ellas completa y la otra a falta de una pequeña parte del ápice y un fragmento del margen izquierdo. Son hojas de consistencia coriácea, forma lanceolada más bien ensanchada (elíptico-lanceolada) borde ligeramente aserrado. El nervio principal es muy marcado pero va adelgazándose progresivamente de la base al ápice del que parten 5 pares de nervios secundarios alternos, arqueados y también muy patentes. El peciolo es muy claro.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Estas hojas se identifican plenamente con las características del género *Prunus* pero sin mostrar convergencia con ninguna forma actual ni fósil que impida su identificación.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Sant Pere dels Arquells. ⁽¹⁾

Mioceno

Italia: Senegaglia (Mioceno superior).

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

PRUNUS PREAVIUM n. sp.

Lam. IV fig. 16

1926.- *Cerassus* sp., Hernández Sampelayo, P. y Cincunegui, u. Cuenca de Esquistos bituminosos de Ribesalbes (Castellón). Vol. Inst. Geol. España. Tomo 46, Tomo VI. 3ª serie. pág. 70, fig. 20.

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR

La denominación y determinación de esta nueva especie se basa en una infrutestencia procedente de Ribesalbes (Castellón) y ya figurada por Hernández Sampelayo en su trabajo sobre esta cuenca como semejante al género *Cerassus*, género hoy en día en desuso que ha sido sustituido por el de *Prunus*, quedando la denominación *cerassus* como específica para denominar al guindo. Sin embargo, vistas las diferencias entre nuestra especie y el *Prunus avium*, el ejemplar se identifica exactamente con este último. Pero dado que nuestra especie vivía en el Oligoceno, es lógico que el paso del tiempo produzca modificaciones en la flora, lo que hace que existan algunas diferencias. Nosotros proponemos a esta especie del género *Prunus* la denominación específica de *preavium* dado que el prefijo que precede al nombre específico ya indica su parentesco, pues este ejemplar del Oligoceno debía representar el antecesor filético de la especie actual silvestre de frutos más pequeños que la cultivada.

Nuestro ejemplar, que se encuentra en el Museo del Instituto Geológico y Minero de España, presenta el raquis del que parten, a ambos lados, los frutos largamente pedunculados. Solamente se han conservado los del lado derecho pero tan perfectamente que se puede apreciar incluso las partes blandas de la drupa. Consta de pericarpio y semilla. El exocarpio y el mesocarpio como son carnosos no han fosilizado en tan buenas condiciones pero se aprecia su huella como una parte excavada y más sombreada así como una estructura no muy compacta dada la cantidad de agua que contiene este tejido. El endocarpio ovalado, leñoso, liso se aprecia perfectamente rodeando a la semilla también lisa (lo que le diferencia del *Prunus padus* que es muy semejante

pero tiene el endocarpio con crestas irregulares).

También se aprecian en el raquis las zonas de inserción de los frutos que no han fosilizado.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Frutos del género *Prunus* son abundantes en el Mioceno, pero todos los estudiados por Heer, Schimper, Unger etc presentan caracteres diferentes, sobre todo en cuanto a forma y aspecto del endocarpio pues ninguno es totalmente ovalado y liso sino que la mayoría son alargados y rugosos o como el *Prunus nanodes* Unger con una especie de mucron terminal.

El sucesor filético de nuestra especie (*Prunus avium*) puebla actualmente casi toda Europa a excepción de las partes más septentrionales y también se da en Asia Occidental. Se suele encontrar en llanuras, mesetas y montañas poco elevadas.

La diagnosis que proponemos para esta nueva especie es la siguiente: "*Drupas largamente pediceladas, de pequeñas dimensiones, exocarpio fino y consistente ya que se marca por una línea que envuelve un mesocarpio pequeño que dado el tipo de fosilización, poco marcado, debía ser jugoso. El endocarpio relativamente grande y consistente ha fosilizado en un tono muy oscuro que denota su consistencia leñosa, tiene forma muy ovalada, superficie lisa. En el centro se aprecia un círculo blanco que debe corresponder a la semilla dada su disposición. Los frutos se insertan subalternos a ambos lados del eje floral*".

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Ribesalbes. (1)

(1) Nueva especie.

Fam. Papilionaceas

COLUTEA cf. SALTERI Heer

Lam. VII fig. 16

1855-59.- Colutea salteri Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Dritter Band. Pag. 101, Taf. CXXXII. fig. 47-57.

1870-74.- Colutea salteri, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome III. Pag. 348, Pl. CIV. fig. 12.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Heer en su Flora Tertiaria Helvetiae figura numerosas foliolas de esta especie y da la siguiente diagnosis: "*Hojas imparipinnadas, foliolas alternas, membranosas, las inferiores ovales, obtusas o rebatidas, las superiores subacorazonadas, profundamente emarginadas; nervios secundarios 4 ó 5 camptódromos*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Nuestro ejemplar de Sarreal no se encuentra en perfecto estado de fosilización, además como son foliolas muy polimorfas no se identifican exactamente con ningún tipo sino que muestra semejanzas con varios y es por lo que nuestra determinación específica es dudosa. Sin embargo, en lo referente a género y familia su inclusión es clara. Presenta forma redondeada, acuminada en la base con un corto peciolo. La nerviación primaria se aprecia muy claramente y la secundaria no tanto, aunque sí se ve que son pocos numerosos y camptódromos.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Se parece al actual C. persica.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Sarreal ⁽¹⁾

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

Mioceno

Italia: Guerene.

Suiza: Oeningen (Sarmatiense)

Regiones Articas: Atenekerbuch.

Orden Terebrintales

=====

Fam. Aceraceas

ACER TRILOBATUM Al. Br.

Lam. VI fig. 2,4

- 1855-59.- *Acer trilobatum*, Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Dritter Band. pag. 47 und 197. Taf. CX, fig. 16-21; Taf. CXI, fig. 1,19; Taf. CXII, fig. 1-8, 11-16; Taf. CXIII, fig. 1-11, Taf. CXIV, fig. 1-9; Taf. CXV, fig. 1-12; Taf. CXVI, fig. 1.
- 1870-74.- *Acer trilobatum*, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome III. Pag. 130.
- 1884.- *Acer trilobatum*, Rerolle, L. Étude sur les végétaux fossiles de Cerdagne. Rev. Sciences Naturelles. Pag. 72, Pl. XI, fig. 5.
- 1891.- *Acer trilobatum*, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II. Palaeophytologie. Pag. 545. fig.315.
- 1914.- *Acer trilobatum*, Baumberger E. und Menzel P. Beitrag zur kenntnis der Tertiärflora aus den gebiete des vierwaldstater sees. Mem.Soc. Paleontologique Suisse. Vol. XL, pag. 35. Taf.I, fig. 13.
- 1926.- *Acer pseudoplatanus*, Hernández Sampelayo, P. y Cincunegui, M. Cuenca de Esquistos bituminosos de Ribesalbes (Castellón). Bol. Inst. Geol. de España. Tomo 46, Tomo VI, 3ª serie, pag. 69, fig. 57.
- 1945.- *Acer trilobatum*, Villalta, J.F. y Crusafont, M. La flora miocénica de la depresión de Bellver. Ilerda Pág. 16. lám. IX.
- 1955.- *Acer trilobatum*, Menéndez Amor, J. La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. Mem. Real Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Tomo XVIII, pág. 157, lám. 40, fig. 1.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

No nos ha sido posible consultar la descripción original de A. Braun para esta especie, pero sí la de Schimper (241) que transcribimos a continuación: "Hojas largamente pecioladas, palmeadas, trilobuladas o quinque-

lobuladas con los lóbulos por lo general desiguales; lóbulo medio lateral largo y ancho, raramente con dientes iguales y el ápice muy acuminado; los lóbulos laterales más o menos patentes, con los senos en ángulo recto o casi recto; nervios primarios muy finos, a veces cinco; secundarios caspedódromos, nervios terciarios saliendo según un ángulo agudo y anastomosados formando una red no muy espesa".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

El resto foliar que hemos estudiado pertenece a la colección del Instituto Geológico y Minero de España, procede de Ribesalbes, y fue ya figurado por Hernández Sampelayo y Cincunegui en (136). Es quinquelobulado con los lóbulos desigualmente desarrollados y con un largo peciolo cuya prolongación constituye los tres nervios principales que salen unidos de su inserción, dando lateralmente dos más pequeños para los dos lóbulos inferiores. De estos nervios principales salen los secundarios arqueados, ascendentes y caspedódromos, pues llegan al borde sin haberse anastomosado entre ellos. Los lóbulos son acuminados en su ápice y dentados irregularmente. La base es acorazonada en el punto de inserción del peciolo.

Heer fijándose en el desarrollo del lóbulo medio da variedades para esta especie. *Acer trilobatum* variedad *tricuspidatum* cuando los tres lóbulos son aproximadamente iguales (nuestro caso) y *Acer trilobatum* variedad *productum* cuando el lóbulo central es más desarrollado que los laterales. Nosotros, siguiendo la opinión de la mayoría de los autores, para no introducir confusiones dado el polimorfismo de este tipo de hojas no damos variedad.

Personalmente hemos recogido en el mismo yacimiento sámaras atribuibles a esta especie, sobre todo, sin lugar a dudas, tenemos un ejemplar que presenta la parte distal del pedículo del que parten dos semillas, una de las cuales está completa, la otra ha perdido el ala. Las prolongaciones alares del fruto no eran opuestas en línea recta, sino que se inclinaban bruscamente en ángulo casi recto.

Dichas prolongaciones no presentan una anchura constante en toda su longitud sino que se estrechan cerca de la semilla.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Heer, Baunberger y Menzel, Menéndez Amor, etc, consideran al *Acer Trilobatum* fósil análogo al actual *Acer rubrum* L. de Norteamérica boreal y cálida. Nuestro ejemplar es prácticamente exacto a *Acer pseudoplatanus* recogido por nosotros en Madrid (Lam. VI fig. 3), por lo tanto, debe tratarse del antecesor filético de la especie actual.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Ribesalbes ⁽¹⁾

Mioceno

Alemania: Sieblos, Münzenberg y Salzhausen (Mioc.inf.)
Rhön (Mioc. medio), Bischofsheim (Mioc. sup.).

Austria: Viena (Mioc. medio), Heiligenkreutz y Gleichenberg (Mioc. superior).

Checoslovaquia: Bilin (Mioc. medio).

Hungría: Tokay (Mioc. superior).

Italia: Salcedo y Chiavon (Mioc. inferior), Senegaglia, Guarene y Stradella (Mioc. superior).

Suiza: Rivaz, Rochette y Hohe Rhonen (Aquitaniense), Eriz, Delsberg, Neucul (Mioc. medio), St. Gallen (Helveciense), Locle, Albis, Schrotzburg y Oeningen (Sarmatiense).

Yugoeslavia: Radoboj (Mioc. medio).

Regiones Articas: Groenlandia.

España: Depresión ceretana.

Es una especie muy abundante en el Mioceno y citada con seguridad desde el Aquitaniense. En Menat es seguramente mal citada por Heer. En el trabajo sobre este yacimiento de Piton no se menciona esta especie, datándolo como Eoceno, nivel demasiado inferior para la presencia de *A. trilobatum* en lo que estamos de acuerdo y nos refuerza la idea de la determinación errónea de Heer influido por el nivel miocénico que atribuía al yacimiento.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

Fam. Anacardiaceas

RHUS PYRRHAE Ung.

Lam. VII fig. 1,2,3

- 1855-59.- *Rhus pyrrhae*, Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Dritter Band. Pag. 84. Taf.CXXVI, fig. 20-28.
- 1870-74.- *Rhus pyrrhae*, Schimper W. Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome III. Pag. 273.
- 1955.- *Rhus pyrrhae*, Menéndez Amor, J. La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. Mem. Real Acda. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Tomo XVIII, Pag. 145. lam. 45, fig. 3.
- 1958.- *Rhus pyrrhae?*, Knobloch, E. Die Oberoligozane Flora des Pirskenberges bei Sluknov in Nord-Böhmen. Pag. 287, Taf. VII, fig. 2.; Taf. IX, fig. 11.
- 1965.- *Rhus*, Depape, G. et Brice, D. La flore oligocène de Cervera (Catalogne). Données complémentaires. Annales Soc. Géol. du Nord. T. LXXXV, pag.113. pl.I

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Según la descripción de Schimper (241): "*Hojas trifolioladas, foliolas sentadas, la terminal ovalado-romboidal, estrechamente truncada, desigualmente inciso-dentada*". No se podrían atribuir a esta especie gran parte de las foliolas correspondientes a sus hojas, ya que muchas de éstas no presentan la trifoliación nada marcada, por otra parte, gran cantidad de foliolas son pecioladas e incluso con gran peciolo. Muchas terminales no son truncadas e incluso son muy aguzadas. Por otra parte, vemos que faltan rasgos diagnósticos muy característicos, tales como la gran asimetría que existe entre sus dos semilimbos. También falta la descripción de la nerviación.

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Hemos podido ver numerosos ejemplares de esta especie de Cervera en una colección particular que posee un aficionado de la localidad. Pero no hemos tenido acceso a su estudio. Los ejemplares que hemos estudiado y figuramos proceden tres de ellos de la colección que se encuentra depositada en el Museo del Seminario Conciliar de Barcelona que corresponden a tres foliolas muy característi-

cas y polimorfos así como otro ejemplar menos completo pero representativo que recogimos personalmente en la cantera de Sant Pere dels Arquells.

De la bibliografía, que se encuentra muy confusa debido al gran polimorfismo de la hoja, parece ser que las especies creadas que más se asemejan a la nuestra son, en primer lugar, la *Rh. pyrrhae* con la que los identificamos.

Los ejemplares de Cervera presentan los dos semilimbos muy diferentes, primariamente trilobados. En dos de ellos el lóbulo izquierdo no presenta divisiones y en la inserción del peciolo tiene una escotadura que le da un aspecto ligeramente acorazonado, en el otro foliolo que parece ser terminal el lóbulo izquierdo presenta dos divisiones muy marcadas, pero es menos dentado que el derecho. También la inserción del peciolo difiere, ya que es completamente diferente a los otros, porque el limbo se prolonga a lo largo de casi la mitad del peciolo. La nerviación primaria corresponde a nervios ligeramente sinuosos, partiendo de forma poco definida los poco numerosos nervios secundarios que llegan hasta el extremo de los lóbulos principales. Todos estos nervios son gruesos y marcados, mientras que los de rango inferior son finos y numerosos y se anastomosan entre sí formando una red. Los peciolos son fuertes y marcados en las hojas que se conservan y son prolongación del nervio medio.

En lo que se refiere al ejemplar que procede de Sant Pere dels Arquells presenta menos marcada la trilobación que casi se confunde con los grandes lóbulos del resto de la hoja. Carecemos de peciolo, lo que nos permite apreciar bien la región basal de la hoja que presenta un entrante más acusado que el de las otras foliolas estudiadas dándole un aspecto de orejuelas redondeadas a la base de los semilimbos. Carecemos del ápice y de una pequeña parte del lóbulo inferior izquierdo. La nerviación coincide con la descrita para los ejemplares de Cervera.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Las confusiones y errores que se pueden cometer al clasificar esta especie residen en el gran polimorfismo de todos los *Rhus*, pudiendo decir que es prácticamente imposible clasificar con plena certeza ningún foliolo suelto. Esta especie como ya ha sido citada por Menéndez Amor (180), Depape (57) y otros autores por sus dimensiones, lobulación y nerviación se asemeja mucho a *Rhus aromática* que habita actualmente en América del Norte.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Menat (Eoceno medio).

Oligoceno

Checoslovaquia: Sluknov (Oligoceno superior).

España: Cervera, Sant Pere dels Arquells.

Mioceno

Francia: Speebach (Mioceno inferior).

Italia: Salcedo (Mioceno inferior).

Suiza: Jouxkens y Eriz (Mioceno medio), Oeningen (Sarmatiense).

Yugoeslavia: Radoboj.

Fam. Simarubaceas

AILANTUS CERVERENSIS Depape

Lam. VI fig. 6,7

- 1950.- *Ailantus cerverensis* Battaller, J.R. et Depape, G. Flore Oligocene de Cervera (Catalogne). Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas de Barcelona. Vol. IX Pag. 37, Pl. II, fig. 57.
- 1965.- *Ailantus cerverensis* Depape G. et Brice, D. La flore Oligocène de Cervera (Catalogne). Données complémentaires. Anales de la Soc. Géol. du Nord. T. LXXXV, pag. 112. Pl. VIII, fig. 18.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Esta especie fue descrita por primera vez por Depape, basándose en unos ejemplares que se encuentran depo-

sitados en el Museo de Paleontología del Seminario Conciliar de Barcelona. Posteriormente se han encontrado varios ejemplares atribuibles a esta especie. Sus autores no dan diagnosis para ella, nosotros, basándonos en su larga y prolija descripción, damos la siguiente: *"Limbo muy asimétrico en su base, falciforme, recurvado, ápice progresivamente atenuado, presenta dientes irregulares y espaciados, poco numerosos. Largo peciolo"*.

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Nosotros concretamente poseemos un ejemplar procedente de Sant Pere dels Arquells con las características típicas de la especie. También hemos estudiado los dos figurados por Depape y Bataller, que se encuentran depositados en el Museo del Seminario Conciliar de Barcelona. El que se encuentra depositado en el Laboratorio de Paleobotánica del "Instituto Lucas Mallada" de Madrid presenta un peciolo muy largo y recurvado, con una base tan asimétrica que prácticamente sólo existe uno de los lados del limbo y el nervio medio. A $1/8$ aproximadamente, de la longitud de la hoja es cuando aparece el otro lado del limbo, que continúa más estrecho a todo lo largo de la foliola siendo su borde casi entero, lo que le diferencia del otro semilimbo que presenta dientes obtusos espaciados. El ápice es muy acuminado. El nervio medio es grueso y patente, del que salen los secundarios numerosos en ángulo bastante abierto y camptódromos. Todo ello está relacionado por una finísima, pero densa nerviación terciaria, que debido a la consistencia coriácea de la foliola se marca con mucha nitidez.

Es bastante grande, pues mide, aproximadamente, 10 cm de largo por 1,5 de ancho y está parasitizado por hongos.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Es próxima al actual *Ailantus malabarica* D.C. de Indochina, Ceilán e India, pues esta especie aunque sus foliolas suelen ser enteras, algunas son dentadas y además la asimetría basal del limbo es semejante.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Cervera, Sant Pere dels Arguells ⁽¹⁾.

Fam. Sapindaceas

SAPINDUS FALCIFOLIUS Al. Br.

Lam. VII fig. 4,5

- 1855-59.- Sapindus falcifolius, Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Dritter Band. pag. 61. Taf. CXIX; Taf. CXX, fig. 2,3,4,5; Taf. CXXI, fig.1.
- 1870-74.- Sapindus falcifolius, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome III. Pag. 163. Pl. C, fig. 35.
- 1821.- Sapindus falcifolius, Potonie, H. und Gothan, W. Lehrbuch der Paläobotanik. Pag. 387, fig. 308 n28-10
- 1958.- Sapindus falcifolius, Grangeon, P. Contribution à l'étude de la Paléontologie végétale du Massif du Coiron (Ardèche), pag. 199. Pl. texte XXIII, fig.2-3

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

La descripción que da Schimper para este ejemplar es: "*Hojas abruptamente pinnadas, membranosas, hojas alternas, distantes, pecioladas, subfalcadas, muy ovaladas, lanceoladas, acuminadas en el ápice, enteras*".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Nuestros ejemplares aunque uno fragmentario, pues le falta la parte apical, presentan muy claros los caracteres de esta especie. Su limbo es asimétrico en la base con un largo peciolo un poco curvado. El borde es entero, siendo su ápice muy acuminado y su aspecto coriáceo, hecho apuntado por Grangeon que atribuye la diferente consistencia al estado de desarrollo en que se encontraban las hojas en el momento de la fosilización. Del nervio primario marcado, salen los nervios secundarios camptódromos, unidos entre sí por una nerviación terciaria que marca una reticulación muy espesa.

Nuestro ejemplar al que le falta el tercio superior se encuentra depositado en las colecciones del Laboratorio de Paleobotánica del Instituto "Lucas Mallada" procede de Sant Pere dels Arquells. El otro ejemplar también del mismo yacimiento presenta claramente la forma terminal característica de la especie.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Es semejante al *Sapindus mukorossi* de Japón, China e Indochina.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

Francia: St. Zachaire, Aix, Marseille (Stampiense).

España: Sant Pere dels Arquells⁽¹⁾

Mioceno

Alemania: Peissenberg, (Mioc. inferior), Rhon (Mioc. medio).

Checoslovaquia: Bilin (Mioc. inferior).

Francia: Rochesauve Charay, Aubrac (Mioc. superior).

Hungría: Tokay y Erdöbenye (Mioc. superior).

Italia: Turin (Mioc. medio), Senegaglia (Mioc. superior)

Suiza: Monod, Rochette y Hohe Rhonen (Aquitaniense);

Delsberg, Findlinge (Mioceno medio); Croissettes (Helveciense); Locle, Albis, Schrotzburg y Oeningen (Sarmatiense).

Yugoeslavia: Radoboj (Mioceno medio).

Plioceno

Francia: Cinérites du Cantal (Plaisanciense).

Italia: Montajone.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

Orden Rhamnales

=====

Fam. Rhamnaceas

RHAMNUS AIZOON Ung.

Lam. VII fig. 6

- 1847.- Rhamnus aizoon Unger, F. Chloris protogaea. Beitrage zur Flora der Vorwelt. Tab.L. fig. 1-2-3.
- 1855-59.- Rhamnus aizoon, Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Band III. Pag. 81. Taf. CXXVI, fig. 2.
- 1870-74.- Rhamnus aizoon, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome III. pag. 230 Pl.CI, fig.40.
- 1940.- Rhamnus aizoon, Piton, L.E. Paléontologie du gisement eocène de Menat (Puy-de-Dôme). Pag. 64.
- 1950.- Scutia (Rhamnus) aizoon, Bataller, J.R. et Depape, G. Flore Oligocène de Cervera (Catalogne). Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas de Barcelona. Vol.IX. Pag. 40, Pl. III, fig. 6-9.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Fue Unger en 1847 el creador de esta especie, dando en su Chloris protogaea en la lámina L tres figuras correspondientes a ella. Más tarde Schimper en su Tratado (241) da una diagnosis clara para esta especie: "*Hojas pecioladas, elípticas, enteras, 7 a 12 nervios secundarios rectos o poco curvados, simples y camptódromos en el margen*".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Bajo el nombre de Scutia (Rhamnus) aizoon Depape y Bataller (19) describen ejemplares de esta especie procedentes de Cervera y que se encuentran en el Museo del Seminario Conciliar de Barcelona. Posteriormente el Sr. Madern, aficionado de Cervera, donó otros ejemplares al mismo Museo que también han sido estudiados por nosotros. Es una especie muy abundante en esta cuenca, ya que además de los ejemplares citados hemos podido relacionar con ella otros dos procedentes de Sant Pere dels Arxells.

Presentan todos hojas de consistencia más bien

coriáceas, redondeadas, de borde entero o a veces con ligeros entrantes, su nerviación es muy clara, con cinco pares de nervios secundarios opuestos que emergen del principal bajo un ángulo agudo y se arquean hacia el ápice del limbo. Su tamaño es muy constante, pues los seis ejemplares estudiados por nosotros oscilan de 17 a 25 mm de largo y de 11 a 17 mm de ancho.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Battaller y Depape se inclinan a llamarle *Scutia* en lugar de *Rhamnus* por encajar estas hojas según ellos con las diversas hojas de *Scutia commersonii* del Museo de Ciencias de París que provenían de Asia tropical, Ceilán, África Ecuatorial, Zanzibar, etc. Pero *Scutia commersonii* es sinonimia de *Rhamnus lucida* y nosotros nos inclinamos más por el nombre más tradicional de *Rhamnus* que al mismo tiempo es el que da nombre a la familia.

Saporta (217) pag. 108, pl. XI, fig. 5 crea una nueva especie *Rhamnus notatus* que la señala como muy próxima a *R. lucida* actual.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Menat. (Eoceno medio).

Oligoceno

Francia: Célas (Sannoisiense); Manosque (Stampiense).

Italia: Liguria (Sannoisiense).

España: Cervera, Sant Pere dels Arquells⁽¹⁾.

Mioceno

Austria: Sotzka (Mioceno inferior).

Suiza: Locle (Sarmatiense).

Yugoeslavia: Radoboj (Mioceno medio).

(1) ~~Especie~~ citada por primera vez en este yacimiento.

ZIZYPHUS UNGERI Heer

Lam. VII fig. 7

- 1855-59.- Zizyphus ungeri Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Dritter Band. Pag. 74. Taf. CXXII, fig.25-26.
- 1870-74.- Zizyphus ungeri, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome III. Pag. 221. Pl. CI, fig.36
- 1899.- Zizyphus ungeri, Fliche, P. Note sur quelques fossiles végétaux de l'Oligocène dans les Alpes Françaises. Bull.Soc. Geol. France. Serie 3. Tome 27. pag. 477. Pl. XII, fig.5.
- 1905.- Zizyphus ungeri, Douxami, H. et Marty, P. Végétaux fossiles de la mollase de Bonneville (Haute Savoie) Bull.Soc.Geol. France. Serie 4. Tome V, pag.793. Pl. XXVI, fig.10.
- 1931.- Zizyphus ungeri, Depape, G. et Bataller, J.R. Note sur quelques plantes fossiles de la Catalogne. Butlletí de la Ins.Cat. d'Historia Natural. Barcelona. Pag. 12.
- 1940.- Zizyphus ungeri, Piton, L.E. Paléontologie du gisement Eocène de Menat (Puy-de-Dôme) (Faune et flore). Pag. 67.
- 1950.- Zizyphus ungeri, Bataller, J.R. et Depape, G. Flore Oligocène de Cervera (Catalogne). Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas de Barcelona. Vol.IX. Pag. 39, fig. 13 du texte.
- 1961.- Zizyphus sp. Bauzá Rullán, J. Nueva contribución al estudio de la flora fósil de Mallorca. Bol. Soc. de Historia Natural de Baleares. Tomo VII. fas. 1-2-3-4 Pag. 51. Lam. IV, fig. 3?.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

O. Heer (123) da la siguiente descripción de esta especie: "*Hojas pecioladas, lanceoladas u ovalado-lanceoladas, acuminadas, dentadas o aserradas, con tres nervios uno principal y dos secundarios cerca de la base, acródomos*".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Poseemos dos ejemplares de Zizyphus ungeri, uno de ellos ya figurado y descrito por Depape y Bataller (55) procedente de Tárrega y el otro es del yacimiento de Sarreal. El de Tárrega está depositado en el Museo del Seminario Conciliar de Barcelona y el de Sarreal pertenece a la colección del propietario de la cantera.

Ambos ejemplares son de consistencia coriácea, tienen forma lanceolada atenuados en la base, contorno dentado y presentan peciolo claro con una base más o menos asimétrica. La nerviación es triple partiendo los tres nervios de la base y siendo paralelos a los bordes.

Su longitud media es de 5 cm. El ejemplar de Sarreal mide 5,5 cm, correspondiendo al limbo 5 y 5 mm de peciolo. La hoja de Tárrega tiene el limbo de 4,3 cm y el peciolo de 5 mm

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Se parece mucho a numerosas formas tropicales como *Zizyphus sphaerocarpus* y *Z. timorensis*. También tiene semejanzas con el *Z. vulgaris* de la región mediterránea.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Menat (Eoceno medio).

Oligoceno

Francia: Bonneville (Sannoisiense); St. Zachaire (Stampiense).

Yugoeslavia: Monte Promina datado por Depape y Battaller (Sannoisiense), por Heer (Mioceno inferior).

España: Tárrega y Sarreal⁽¹⁾

Mioceno

Alemania: Sieblos (Mioc. inferior).

Austria: Sotzka y Häring (Mioc. inferior); Köflach (Mioc. medio).

Italia: Salcedo, Novale, Zovencedo (Mioc. inferior).

Suiza: Ralligen y Horw (Aquitaniense).

Yugoeslavia: Sagor (Mioc. inferior); Radoboj (Mioc. medio).

España: Mallorca (Burdigaliense).

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

Orden Umbelifloras

=====

Fam. Araliaceas

HEDERA KARGII A.Br.

Lam. VII fig. 8

1855-59.- *Hedera kargii*, Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae
Dritter Band. Pag. 26. Taf.CV, fig. 3

1870-74.- *Hedera kargii*, Schimper, W.Ph. Traité de Paléon-
tologie végétale. Tome III. Pag.40, Pl. XCV, fig.2,3

1921.- *Hedera kargii*, Potonié, H. und Gothan, W. Lehr buch
der Paläobotanik. Pag. 396, fig. 317 nº 1.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

No hemos podido consultar la descripción original de esta especie pero Schimper (241) seguramente transcribiendo a A. Braun da la siguiente diagnosis: "*Hojas coriáceas, pequeñas, subacorazonadas u ovaladas*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

El ejemplar estudiado procede del yacimiento de Cervera. Es una hoja lobulada de limbo y base muy asimétricos. La lobulación es muy irregular. Nuestro ejemplar presenta el margen derecho con un gran lóbulo basal fragmentado, que a su vez se halla lobulado. A continuación presenta otros dos seguidos de un gran lóbulo recurvado hacia la izquierda y aguzado en su extremo que constituye el ápice de la hoja. El margen izquierdo por el contrario sólo presenta dos lóbulos poco marcados. El nervio central siguiendo la forma del limbo se curva en el ápice y emite escasos nervios laterales alternos, al menos uno para cada lóbulo. Estos nervios se unen entre sí por una red terciaria.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Comparando con las *Hederas* actuales que presentan hojas de borde entero en las cercanías de los frutos lobulándose a medida que se aleja de éstos, podemos consi-

derar el tipo de hoja de nuestro ejemplar como intermedio.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Cervera (1).

Mioceno

Suiza: Oeningen (Sarmatiense).

CLASE SIMPETALAS

Orden Diospirales

=====

Fam. Ebenaceas

EUCLEA RELICTA Ung.

Lam. VII fig. 9

- 1867.- Euclea relictata Unger F., Die fossile flora von Kumi auf der Insel Euboea. Pag. 44. Taf. XI, fig. 39.
- 1870-74.- Euclea relictata, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. pag. 956.
- 1891.- Euclea, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II. pag. 738.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS:

Esta especie encontrada por Unger (255) en Grecia ha sido estudiada por nosotros en un ejemplar procedente de Rubinat. Se trata de un ejemplar en perfecto estado de conservación, así como en Cervera donde es abundante, si bien los ejemplares son fragmentados e imperfectos. La descripción que da Unger para esta especie es: "*Hojas lanceoladas, agudas por los extremos, sesiles, enteras, coriáceas, nervio principal marcado, nervio secundario saliendo según un ángulo subrecto, flexuosos, red de nervios terciarios sutilmente divididos*".

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

De entre los ejemplares que poseemos elegimos para describir el más representativo. Presenta la forma lanceolada típica de la especie con borde entero. Es muy coriácea quedando perfectamente fosilizados todos sus detalles y presentando siempre un color característico beige algo rosado. Presenta un nervio principal muy grueso y marcado del que parten numerosísimos nervios secundarios unidos entre sí por una red muy espesa de nervios terciarios todos ellos muy netos.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Es una especie muy típica y característica, por lo que es difícil su confusión.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Cervera⁽¹⁾, Rubinat⁽¹⁾.

Mioceno

Grecia: Kumi.

MABA (MACREIGHTIA) sp. (¿n.sp.?)

Lam. VII fig. 10

1870-74.- Macreightia, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. pag. 953.

1891.- Maba(Macreightia), Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II. Paleophytologie. Pag. 732-735.

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR Y DIAGNOSIS.

Perteneciente a este género del orden de las Diospirales familia Ebenáceas hemos encontrado en perfecto estado de fosilización un característico cáliz gamosépalo trifido largamente pedunculado, fuertemente estriado, característico de este grupo sistemático.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

El género Maba se caracteriza por el cáliz tripartito, aunque esta disposición se encuentra en otras Ebenaceas.

Puede considerarse muy raros e importantes los hallazgos de órganos florales fósiles aunque los de este grupo son relativamente frecuentes no solamente los cálices sino incluso las corolas. Frecuentemente se han relacionado las flores del subgénero Macreightia en particular y del género Maba en general a hojas del género Euclea; dándose la circunstancia de que nosotros también las describimos en este trabajo. Hasta ahora estas relaciones se han considerado como gratuitas porque las hojas y los cálices descritos procedían de distintos yacimientos, pero nosotros hemos encontrado en el mismo yacimiento, Cervera, hojas de Euclea y el cáliz que aquí describimos. También hemos encontrado hojas de Euclea relictas en Rubinat.

A la especie que más se asemeja es a M. Macreightia longipes Etting. pero difiere por la anchura de la parte basal del cáliz, que en nuestra especie disminuye de una manera progresiva hasta la parte basal, sufriendo en la otra especie un estrangulamiento rápido seguido de una disminución progresiva. En ambas se aprecia la fuerte estriación longitudinal y la parte libre de los sépalos muy acuminados.

A continuación damos la diagnosis para esta especie: "*Cáliz gamosépalo campanulado, tripartido, de 2,7 cm de longitud. La parte soldada en forma de tubo casi cilíndrico, la parte libre de los sépalos es ovalada, apuntada en el ápice*".

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Cervera.

Fam. Sapotaceas

BUMELIA MINOR Ung.

Lam. VII fig. 11

- 1860-66.- Bumelia minor Unger, F. Sylloge Plantarum fossilium Pugillus Tertius et ultimum. Pag. 25. Tab. VI, fig. 11-19.
- 1867.- Bumelia minor Unger, F. Die fossile flora von Kumi auf der Insel Euboea. Pag. 43. Tab. XI, fig. 31-34.
- 1870-74.- Bumelia minor, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. Pag. 941. Pl. XCIV. fig. 9,10,11.
- 1891.- Bumelia minor, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II. Palaeophytologie. Pag. 665, 780.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Unger en su Sylloge Plantarum fossilium (254) describe por primera vez esta especie según la siguiente diagnosis: "*Hojas pecioladas, ovaladas, ápice emarginado, enteras, nervio primario prolongado, nervios secundarios curvados, ramosos, unidos por nervios intersticiales*".

DESCRIPCION DE LOS EJEMPLARES.

Nosotros hemos encontrado ejemplares atribuidos a esta especie en Sarreal y Cervera. El más representativo no se encuentra completo, pues le falta la parte superior. Presenta forma redondeada acuminada en la base con un peciolo muy marcado, fino y bastante largo. El contorno es entero y el nervio central marcado, del que parten escasísimos nervios secundarios muy finos y que no llegan al borde.

El ejemplar de Cervera es fragmentario, por lo que la atribución específica es dudosa.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Este tipo de hojas es muy común en las familias tropicales. Además muchas veces este tipo de hojas es propio de la foliola terminal de las hojas pennadas. Esta hoja es semejante a todas las de la familia Sapotaceas a la que pertenece el género Bumelia.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Sarreal⁽¹⁾ y Cervera⁽¹⁾.

Mioceno

Grecia: Kumi.

Yugoeslavia: Radoboj (Mioceno medio).

CHRYSOPHYLLUM cf. OLYMPICUM Ung.

Lam. VII fig. 12

1867.- Chrysophyllum olympicum Unger, F. Die fossile flora von Kumi auf der Insel Euboea. Pag. 42. Tab XI, fig. 16-28.

1870-74.- Crysohyllum olympicum, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. Pag. 938.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

"Hojas elípticas, obtusas, atenuadas en el peciolo, enteras, subcoriáceas, nervio primario marcado, nervios secundarios abundantísimos y tenues poco unidos". Esta es la descripción que da Unger (255) de la especie para los ejemplares encontrados por él en Grecia.

• DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Nuestro ejemplar, incompleto por su parte apical, es una hoja atribuible a esta especie tanto por sus caracteres positivos como negativos. Es entera, elíptica, atenuada en la base, con un peciolo marcado y corto. El nervio principal es grueso y marcado mientras que los secundarios, aunque numerosos, son muy tenues y casi paralelos señalándose sólo en la parte de salida del principal. No se aprecia nerviación a partir de la secundaria. Dado que sólo poseemos un ejemplar, incompleto y en deficiente estado de conservación no identificamos plenamente la especie.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Sant Antolí⁽¹⁾

Mioceno

Grecia: Kumi.

Orden Ligustales

=====

Fam. Óleaceas

FRAXINUS cf. AGASSIZIANA Heer

Lam. VII fig. 13

- 1855-59.- Fraxinus agassiziana Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Dritter Band. Pag. 313.
- 1870-74.- Fraxinus agassiziana, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. Pag. 894.
- 1940.- Fraxinus agassiziana, Piton, L.E. Paléontologie du gisement Eocène de Menat (Puy-de-Dôme) Pag. 73. Pl. XII, fig. 9-2. Pl. VIII, fig. 2. Pl. XI, fig. 3.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

En el tercer Volumen de Flora Tertiaria Helvetiae Heer describe esta especie como: "*Hojas lanceoladas, sutilmente aserradas, nervios secundarios bastante distanciados y camptódromos*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Poseemos sólo un ejemplar atribuible con dudas a esta especie dado que no se han conservado los nervios secundarios tan necesarios dada la escueta diagnosis que da su autor.

Se trata de un foliolo que posee forma lanceolada con el ápice muy acuminado y recurvado presentando la parte cóncava por su lado derecho, el borde es aserrado y

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

el nervio central muy marcado que a pesar de ir adelgazándose a medida que llega al ápice sigue siendo bastante fuerte al terminar. Es casi seguro que se trate de la especie agassiziana a pesar de faltarle a nuestro ejemplar, como hemos indicado anteriormente, la nerviación secundaria ya que encaja bastante en el tipo medio más característico de foliolo y por otra parte, carecemos de buena descripción original y no está figurada por su autor.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Es semejante al actual *Fraxinus excelsior* de nuestras latitudes.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Menat. (Eoceno medio).

Oligoceno

España: Sant Antolí⁽¹⁾.

Orden Contortas
=====

Fam. Apocinaceas

ECHITONIUM SOPHIAE Web.

Lam. VII fig. 14

1855-59.- *Echitonium sophiae*, Heer, O. Flora Tertiaria Helvetiae. Dritter Band. Pag. 22. Taf. CIV, fig. 10, 10d, 10e, 10f.

1870-74.- *Echitonium sophiae*, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. Pag. 898. Pl.XCIII, fig. 29, 29b et 30.

1891.- *Echitonium sophiae*, Zittel, K.A. Traité de Paléontologie. Partie II. Palaeophytologie. Pag. 758, fig. 392 nº 6-7.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

No hemos podido conseguir la descripción original que para esta especie da su autor. Sin embargo, Heer y Schimper coinciden en la diagnosis, lo que parece indicar que ambos autores transcriben la de O. Weber: "*Hojas subcoriáceas, lineares, alargadas, tenuamente acuminadas, base con peciolo largo, nervios secundarios abundantes, sutilmente reticulados, poco destacados*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Nuestro ejemplar es un gran fragmento de limbo al que falta una pequeña porción de la parte apical y una indeterminada de la basal. Es coriáceo, grande, linear, muestra claramente el borde entero y un grueso nervio medio que se va adelgazando a medida que se acerca al ápice; de éste parten unos nervios secundarios muy arqueados, campitódromos unidos unos con otros por los numerosos terciarios que forman una red de pequeñas mallas poligonales.

La hoja debía de ser de gran tamaño pues nuestro fragmento mide 88 mm. de largo por 12 mm. de ancho en su parte media ya que se va acuminando hacia el ápice.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Esta especie tan característica no ofrece dificultades para su clasificación, ni se confunde fácilmente con otras especies.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Eoceno

Francia: Menat (Eoceno medio).

Oligoceno

Francia: St. Zachaire (Stampiense).

España: Sant Pere dels Arquells⁽¹⁾.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

Mioceno

Austria: Bonnerkohlen (Mioceno inferior).

Francia: Spechbach (Mioceno inferior).

Italia: Ceva (Mioceno inferior).

Suiza: Hohe Rhonen y Ralligen (Aquitaniense); Develier, Riethüsii y Locle (Mioc. medio); Oeningen, Schrotzburg y Montavon (Sarmatiense).

Orden Rubiales

=====

Fam. Caprifoliaceas

VIBURNUM cf. WHYMPERI Heer

Lam. VII fig. 15

1870-74.- Viburnum whympери, Schimper, W.Ph. Traité de Paléontologie végétale. Tome II. Pag. 885.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE Y DIAGNOSIS.

Schimper en el Tomo II de su Tratado da para esta especie la siguiente diagnosis: "*Hojas ovaladas, dentadas, penninervias, nervios secundarios inferiores ramosos caspedódromos*".

DESCRIPCION DEL EJEMPLAR.

Solamente tenemos un foliolo procedente de Sarréal, por lo que nos atrevemos a identificarlo plenamente con la especie; presentando las características del género Viburnum. No hemos podido consultar las figuras y descripción original dadas por Heer (126) ni de Schimper ya que éste sólo figura los frutos.

Se aprecia claramente la consistencia herbácea y gruesa típica del género. Es de forma lanceolada poco acuminada en el ápice. Su borde parece ser finamente dentado aunque debido al mal estado de fosilización no se puede asegurar este carácter. El peciolo es marcado y grueso, prolongación del limbo que se ha ido atenuando en la base. El nervio central es muy patente del que parten pocos secunda-

rios en ángulo bastante agudo y arqueados.

DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS.

Además de no haber podido consultar la figura original de Heer para esta especie, otro motivo por el cual consideramos dudosa la determinación específica se debe a que esta especie no ha sido citada en el Oligoceno ni en el Mioceno inferior.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA.

Oligoceno

España: Sarreal. (1)

Mioceno

Groenlandia. Atanekerdbrech, Sptzberg.

(1) Especie citada por primera vez en este yacimiento.

**ASOCIACIONES VEGETALES FOSILES HALLADAS
EN CADA YACIMIENTO.**

Dado el doble interés que puede presentar el estudio de una flora fósil que se reparte por igual entre el terreno de la Biología y la Geología una vez cumplido el primer objetivo, es decir, la descripción sistemática de las especies como grupo botánico pasamos al aspecto geológico, cuyo principal interés estriba en proporcionar listas de especies entre las que puedan encontrarse, al menos, algunas diagnósticas de nivel estratigráfico además de poder comparar listas de yacimientos de supuestos niveles iguales con lo que se puede confirmar su datación, como ocurre con todos nuestros yacimientos a excepción del de Ribesalbes que precisamente por comparación con los yacimientos catalanes se desprende que se trata del Aquitaniense, nivel inferior del Mioceno.

Estas listas también tienen un gran valor biológico y en concreto paleoecológico y paleoclimático, ya que las biocenosis, en este caso solamente fitocenosis, nos informan sobre las condiciones de vida y medio ambiente de las plantas así como del clima en que se desarrollaron.

A continuación citamos por orden alfabético los yacimientos estudiados en el Oligoceno de Cataluña y en el Mioceno inferior, Aquitaniense, de Castellón.

CERVERA

Criptógamas

- *Acrostichum lanzaeanum* Reid y Chandler.

Monocotiledóneas

- *Typha latissima* Al. Br. ⁽¹⁾
- *Poacites* sp.

Dicotiledóneas

- *Ailantus cerverensis* Depape.
- *Bumelia minor* ^{(1) (2) (3)}
- *Euclea relictata* Ung. ^{(1) (2) (3)}
- *Hedera kargii* A. Br. ^{(1) (2) (3)}
- *Lindera stenoloba* (Sap) Laurent.
- *Maba (Macreightia) sp. (n. sp.?)* ^{(1) (2) (3) (4?)}
- *Myrica oligocenica* Boulay ^{(1) (2)}
- *Phoebe cerverensis* Depape.
- *Quercus weberi* Heer ^{(1) (2) (3)}
- *Rhamnus aizoon* Ung.
- *Rhus pyrrhae* Ung.
- *Salix angusta* Al. Br. ^{(1) (2)}
- *Salix media* Heer ^{(1) (2)}

RIBESALBES

Gimnospermas

- *Glytostrobos europaeus* (Brag) Ung. ^{(1) (3)}
- *Pinus pinaster* Endl.
- *Sequoia couttsiae* Heer ⁽¹⁾
- *Sequoia langsdorfii* (Brog.) Heer ^{(1) (3)}
- *Taxodium distichum miocenicum* Heer ⁽¹⁾

Monocotiledóneas

- *Poacites* sp.
- *Thypha latissima* Al. Br. ⁽¹⁾

-
- (1) Sp. citada por primera vez en el yacimiento.
 - (2) Sp. citada por primera vez en España.
 - (3) Sp. citada por primera vez en nivel Oligoceno.
 - (4) Especie nueva.

Dicotiledóneas

- *Acer trilobatum* Al. Br. (1) (3)
- *Alnus keferstiinii* (Goepp) Ung. (1)
- *Hakea plurinervia* Ett. (1) (2)
- *Ostrya atlantidis* Ung.
- *Prunus preavium* n.sp. (1) (2) (3) (4)
- *Quercus ilex* L. (1) (2)

RUBINAT

Dicotiledóneas

- *Banksia* cf. *longifolia* Ett. (1) (2)
- *Euclea relictata* Ung. (1) (2) (3)

SANT ANTOLI

Dicotiledóneas

- *Alnus* cf. *gracilis* Ung. (1) (2)
- *Chrysophyllum olympicum* Ung. (1) (2) (3)
- *Fraxinus* cf. *agassiziana* Heer (1) (2) (3)
- *Grevillea haeringiana* Ett. (1)
- *Salix gracilis* Sap. (1) (2)
- *Salix lavateri* Heer (1) (2)
- *Salix media* Heer (1)

SANT PERE DELS ARQUELLS

Criptógamas

Hongos: Fitoparásitos.

-
- (1) Sp. citada por primera vez en el yacimiento.
 - (2) Sp. citada por primera vez en España.
 - (3) Sp. citada por primera vez en nivel Oligoceno.
 - (4) Especie nueva.

Pteridofitas

- *Acrostichum lanzaeanum* Reid y Chandler⁽¹⁾
- *Goniopteris stiriaca* Ung.⁽¹⁾

Monocotiledóneas

- *Thypha latissima* Al. Br.⁽¹⁾
- *Phragmites* cf. *oeningensis* A. Br. (1) (2) (3)
- *Poacites* sp.

Dicotiledóneas

- *Ailantus cerverensis* Depape⁽¹⁾
- *Cinnamomum lanceolatum* Heer.
- *Crataegus bilinica* Ett.⁽¹⁾ (2) (3)
- *Echitonium sophiae* O. Web.⁽¹⁾ (2)
- *Ficus multinervis* Heer⁽¹⁾ (2) (3)
- *Laurus princeps* Heer⁽¹⁾ (2)
- *Laurus subprimigenia* Sap.⁽¹⁾ (2) (3)
- *Nymphaea ameliana* Sap.⁽¹⁾ (2)
- *Prunus aucubaefolia* Mass.⁽¹⁾ (2) (3)
- *Quercus elaena* Ung.⁽¹⁾
- *Rhammus aizoon* Ung.⁽¹⁾
- *Rhus pyrrhae* Ung.⁽¹⁾
- *Salix angusta* Al. Br.⁽¹⁾
- *Salix media* Heer⁽¹⁾
- *Sapindus falcifolius* Al. Br.⁽¹⁾ (2)
- *Sassafras primigenium* Sap. (1) (2) (3)

SARREAL

Criptógamas

Hongos: Fitoparásitos.

-
- (1) Sp. citada por primera vez en el yacimiento.
 - (2) Sp. citada por primera vez en España.
 - (3) Sp. citada por primera vez en nivel Oligoceno.
 - (4) Especie nueva.

Gymnospermas

- *Sequoia langsdorfii* (Brog) Heer⁽¹⁾

Monocotiledóneas

- *Flabellaria haeringiana* (Ung) Sch.⁽¹⁾ (2)
- *Sabel major* (Ung) Heer⁽¹⁾

Dicotiledóneas

- *Alnus kefersteinii* (Goëpp) Ung.⁽¹⁾
- *Banksia deikeyana* Heer⁽¹⁾
- *Bumelia minor* Ung.⁽¹⁾ (2) (3)
- *Cinnamomum lanceolatum* Heer⁽¹⁾
- *Cinnamomum martyi* Fritel⁽¹⁾ (2) (3)
- *Cinnamomum polymorphum* Heer⁽¹⁾
- *Colutea cf. salteri* Heer⁽¹⁾ (2) (3)
- *Miryca oligocenica* Boulay⁽¹⁾ (2)
- *Phoebe sarrealensis* n. Sp.⁽¹⁾ (2) (3) (4)
- *Phoebe cerverensis* Depape⁽¹⁾
- *Quercus proectifolia* Sap.⁽¹⁾ (2)
- *Quercus hispanica* var. *cuspidata* Rer.⁽¹⁾ (3)
- *Salix angusta* Al. Br.⁽¹⁾
- *Salicites* sp.
- *Viburnum cf. whympersi* Heer⁽¹⁾ (2) (3)
- *Zizyphus ungeri* Heer.

TARREGA

Criptógamas

- *Acrostichum lanzaeanum* Reid y Chandler.

-
- (1) Sp. citada por primera vez en el yacimiento.
 - (2) Sp. citada por primera vez en España.
 - (3) Sp. citada por primera vez en el nivel Oligoceno.
 - (4) Especie nueva.

Monocotiledóneas

- *Typha latissima* Al. Br. (1)
- *Sabal major* (Ung) Heer

Dicotiledóneas

- *Nymphaea ameliana* Sap. (1) (2)
- *Pisonia eocenica* Ett.
- *Zizyphus ungeri* Heer.

(1) Sp. citada por primera vez en el yacimiento.
(2) Sp. citada por primera vez en España.

**DESCRIPCION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA DE
LOS YACIMIENTOS ESPAÑOLES.**

Todos los yacimientos menos uno (Ribesalbes) corresponden a Cataluña. Se han recogido ejemplares de cinco canteras de la provincia de Lérida (Cervera, Rubinat, Sant Antolí, Sant Pere dels Arquells y Tárrega).

Otro yacimiento catalán corresponde a la cantera de Sarreal en la provincia de Tarragona (Véase el Mapa, fig. 1).

Todos estos yacimientos estaban datados como del nivel Oligoceno, dato que se confirma plenamente en nuestro trabajo. El único yacimiento fuera de Cataluña, como ya hemos indicado, es el de Ribesalbes en la provincia de Castellón que también estaba citado como Oligoceno, lo mismo que Rubielos de Mora que se considera prolongación de esta cuenca, pero que después de este estudio parece fuera de toda duda que pertenezca al Aquitaniense, piso que aunque ha sido considerado por varios autores (116) como del Oligoceno superior otros lo consideran (209) como la base del Mioceno. Por último, hay autores que lo citan como piso de transición sin precisar más.

Aunque nosotros personalmente después de estudiar la composición de la flora de Ribesalbes consideremos que se asemeja mucho más a la del Mioceno que a la del Oligoceno, la incluimos en nuestra Tesis que trata exclusivamente del Oligoceno español por seguir las líneas aceptadas por los países latinos y por Austria en contraposición a la creencia de los investigadores de los países anglosajones que lo consideran la base del Mioceno (B. Meléndez (176)).

Entre los Pirineos y la Meseta Ibérica encontramos el Terciario lacustre ocupando gran parte de las provincias de Huesca y Zaragoza y llegando a Cataluña a través de Lérida, en donde lo encontramos en todas las provincias Barcelona, Tarragona y Gerona (258).

Los resultados obtenidos por Oriol Riba (208) en un estudio que realizó sobre el Terciario continental de la parte Este de la depresión central catalana, da el reparto de facies litológica siguiente de Norte a Sur:

- 1) Facies conglomerática pirenaica.
- 2) Facies de areniscas groseras y margas predominantemente pardo-amarillas con intercalaciones rojizas; fuertemente rojizas en la base (Solsona, Prats de Lluçanes).
- 3) Facies de calizas lacustres, formando una banda ligeramente al Sur de la línea media de la cubeta (calizas de L'Estany, Sallent, Súria, Molsosa, Calaf, Cervera, Tàrraga).
- 4) Facies de areniscas y margas rojas (Rubió, Sant Pedor, Artés, Olost).
- 5) Conglomerados adosados a las cordilleras costeras catalanas.
- 6) Facies evaporíticas basales: sales y potasas en la parte Este de la cubeta, pasando a yesos masivos (con halita en la base; ya dentro de la provincia de Lérida). Descansan directamente encima de margas eocenas.

A continuación vamos a describir los yacimientos de Lérida siguiendo el orden en que se encuentran, yendo en carretera desde Madrid a Barcelona pasando por Lérida.

TARRAGA

El yacimiento lo constituyen una serie de canteras situadas, aproximadamente, a 2 km en dirección Este de la población, en explotación algunas, otras cerradas, para la obtención de materiales de construcción. De ellas se extraen grandes losas grises, duras, que descansan sobre molas grises y rojizas con intercalaciones en la parte superior de hiladas arcillosas que es donde se presentan los restos de plantas. La edad de estos yacimientos fue datada por Vidal y Dépéret (258) como del Oligoceno inferior precisando que estaba situada entre el límite del Sannoisiense y Stampiense. Nosotros no podemos precisar tanto, ya que de toda la flora no hemos podido determinar más que seis espe-

cies y solamente corresponden a la flora citada en la hoja del Mapa Geológico.

En total, las especies citadas para estos yacimientos con cierta seguridad es de 14 especies además de dos que incluimos nosotros.

CERVERA

El yacimiento de Cervera s.s. se encuentra situado muy cerca del pueblo de Cervera al Este de dicha localidad. La formación geológica se caracteriza por una zona en que dominan las calizas y las margas frágiles, las arcillas y capas de yeso. Seguidas de calizas blanquecinas de grano muy fino que se utilizan para la fabricación de cemento y otros usos. La mayoría de las plantas fósiles proceden de estas calizas.

También se consideran yacimientos de Cervera en sentido amplio los de:

SANT PERE DELS ARQUELLS

Se encuentra situado, aproximadamente, en el km 528 de la carretera Madrid-La Junquera por Barcelona, a mano izquierda. Las facies son semejantes a las de Cervera, considerándose como la misma cuenca. La disposición y aspecto general de la cantera estudiada por nosotros se pone de manifiesto en la foto realizada por la Dra. C. Alvarez Ramis (fig.2).

RUBINAT

Se encuentra situado a mano derecha de la misma carretera en una desviación sobre el km 530, aproximadamente, a 2 km de este punto. La serie estratigráfica y el color de las calizas sobre las que se encuentran los restos vegetales coinciden con los rasgos generales citados para toda la cuenca de Cervera en sentido amplio. En la fotografía (fig. 3) realizada por la autora de este trabajo, de la cantera en que hemos recogido el material estudiado se puede apreciar el tipo de facies. Se explota principalmente con vistas a la construcción.

SANT ANTOLÍ

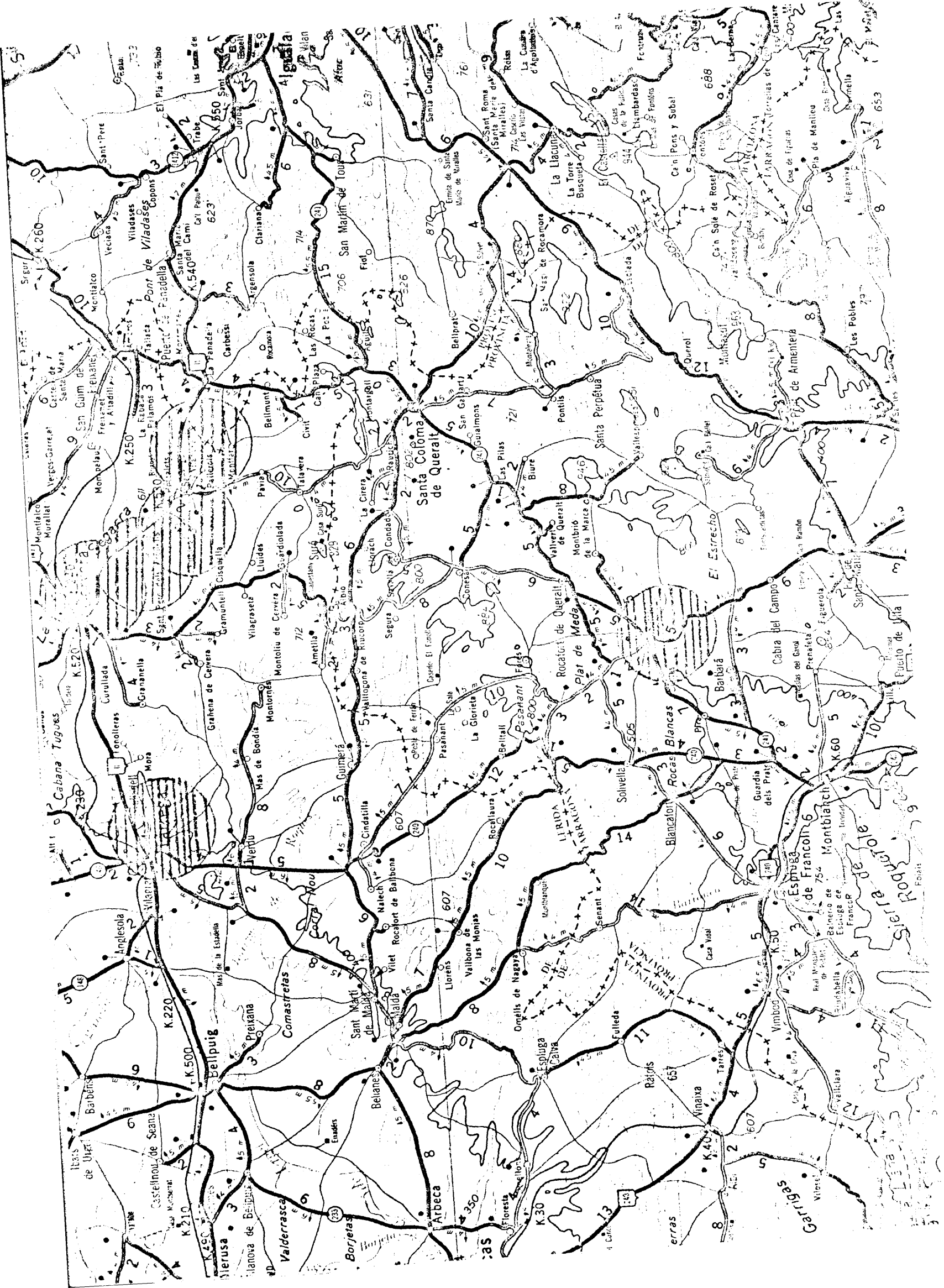
Se encuentra situado también en las cercanías de Rubí, yacimiento del que ya hemos hablado anteriormente. En esta zona dominan las calizas y las margas frágiles, arcillas, capas de yeso y las calizas fétidas tan citadas para este yacimiento sobre todo como capa característica de moluscos de agua dulce. Las plantas fósiles en este yacimiento no aparecen sobre calizas grises blanquecinas, sino de color amarillo ocre.

Toda la cuenca de Cervera, en sentido amplio, ha sido citada por los diversos autores que la han estudiado como perteneciente a nivel Oligoceno y las afinidades parecen ser mayores en concreto con las floras de Célas, St. Zachaire, Manosque, Marseille y Armissan de nivel Stampien, se así como a la flora Sannoisiense de Liguria.

El único yacimiento perteneciente a la provincia de Tarragona es el de:

SARREAL que se encuentra situado a 10 km al Noreste de Montblanch. Posee una cantera en las afueras del pueblo que proporciona ejemplares de flora fósil en perfecto estado de conservación.

En la zona la serie estratigráfica del Oligoceno se dispone normalmente como sigue: margas rojas con vetillas de yeso que en los alrededores de Sarreal forman bancos de yeso blanco de más de dos metros de potencia que constituyen un verdadero alabastro que se utiliza para escultura y ornamentación, artesanía típica de la región. Sobre estos yesos descritos se encuentra en este yacimiento un paquete de margas grisáceas tableadas y calizas margosas de este mismo color que se explotan en el yacimiento estudiado por nosotros para la fabricación del cemento. Desde muy antiguo se conoce la existencia de estas margas tableadas con impresiones de hojas que han sido estudiadas por Fliche (89), sin que se haya determinado más nivel estratigráfico que el de la edad Oligocena de estas capas.



El último yacimiento estudiado es el de la provincia de Castellón (Ribesalbes) que en nuestra Tesina de Licenciatura dimos como correspondiente al nivel Oligoceno datada por Hernández Sampelayo, Faura y Sans y Gavala, pero al estudiarla con más detalle para incluirla en este trabajo, hemos llegado a la conclusión de que corresponde al Mioceno inferior (Aquitaniense). A continuación señalamos las características del yacimiento.

RIBESALBES: Esta cuenca tiene forma alargada y termina al Norte en tres ramas. Se extiende desde el pueblo del mismo nombre hasta Rubielos de Mora. El yacimiento estudiado por nosotros se encuentra pasado el pueblo de Ribesalbes, una vez atravesado el río Mijares ascendiendo unos metros por una escarpada colina.

El yacimiento consta esencialmente de dos tramos, uno inferior bastante arcilloso y a menudo acompañado de yesos y el superior formado por margas claras, tableadas, con olor fétido a la percusión, que son las que presentan los fósiles.

Toda la cuenca y en especial los tramos de margas tableadas, tienen cierto grado de impregnación bituminosa pero sólo algunas capas han sido explotadas desde 1892 en que se realizó una destilación rudimentaria hasta hace algunos años, estando en la actualidad paralizados los trabajos. En los antiguos criaderos, hoy abandonados, hemos recogido parte del material, otra parte se nos confió para la realización de nuestra Tesina (82). El resto es el material depositado en la vitrina del Museo del Instituto Geológico y Minero de España.

DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES YACI-
MIENTOS OLIGOCENOS DE EUROPA.

Los yacimientos del Oligoceno de Europa (véase situación en la figura) muestran unas características muy semejantes en cuanto a flora con los de Cervera, Sant Pere dels Arquells, Sarreal, Rubinat y Sant Antolí.

La datación estratigráfica de muchos de estos yacimientos ha sido difícil y a veces imprecisa dada la amplia distribución, en general, de las especies, ya que no se pueden citar especies características de un piso sino que es el conjunto de ellas, la fitocenosis, lo que nos puede ayudar a la datación por incluir un mayor o menor número de especies de clima cálido, húmedo etc. De todas maneras, este hecho a veces puede inducir a error pues una diferente composición de la biocenosis puede ser debido no sólo a un cambio en las condiciones ambientales por el paso del tiempo, sino por tratarse de un biotopo especial en el que reinara un microclima propio.

Por otro lado, dada la dificultad de conservación de las plantas por poseer muchas de ellas órganos que no fosilizan con facilidad, y por no ser nuestro nivel de una vegetación exhuberante, como en el caso del Carbonífero, el número de restos, la mayoría de ellos hojas, no es muy elevado lo que unido al polimorfismo foliar es difícil hacer un estudio estadístico y precisar con exactitud la variación en la morfología foliar a través del tiempo. Este hecho hace, como ya se habrá observado en el capítulo de descripción sistemática de las especies, en el apartado correspondiente a distribución geológica, que los diversos autores no están de acuerdo en el nivel a que corresponde cada yacimiento, por lo que nosotros nos limitamos, en lo concerniente a los extranjeros, a describir aquellos que han sido citados por alguno de ellos como de nivel Oligoceno.

Seguidamente damos un cuadro de los yacimientos Sannoisienses europeos indicando las especies que se han encontrado en los mismos y que nosotros también hemos determinado en los yacimientos estudiados.

YACIMIENTOS EUROPEOS SANNOISIENSES

Célas	Bonneville	Monte Promina	Liguria
A.lanzaeanum	Sabal major	A.lanzaeanum	
		F.haeringiana	
		B.longifolia	
		P.eocenica	
	C.lanceolatum	C.lanceolatum	C.lanceolatum
R.aizoon			R.aizoon
	Z.ungeri	Z.ungeri	

A continuación damos otro cuadro semejante en relación a los yacimientos Stampienses europeos.



Fig. 2.—YACIMIENTO DE SANT PERE DELS ARQUELLS (Lérida). Vista panorámica de la cantera en explotación donde se han recogido los ejemplares de la localidad



Fig. 3.—YACIMIENTO DE RUBINAT (Lérida). Vista panorámica parcial de la cantera donde se han recogido los fragmentarios y poco abundantes ejemplares de esta localidad

YACIMIENTOS EUROPEOS STAMPIENSES

Aix Marseille	St. Zachaire	Céreste	Bonnieux	Manosque Bois d'Asson	Puy-de-Mur	Bovey Tracey
A. lanzaeanum		A. lanzaeanum				
G. stiriaca						G. stiriaca
S. major						S. couttsiae
Q. ilex	O. atlantidis Q. ilex	A. kefersteinii O. atlantidis	O. atlantidis	A. kefersteinii O. atlantidis		
				S. angusta S. gracilis S. lavateri		
C. lanceolatum		S. media			C. lanceolatum	C. lanceolatum
S. falcifolius	S. falcifolius			N. ameliana		
	Z. ungeri E. sophiae			Rh. aizoon		

A continuación describimos las características de algunos yacimientos del Oligoceno.

De los yacimientos considerados por Depape y Battaller como Sannoisiense el que más ejemplares comunes tiene es el de Monte Promina en Dalmacia con seis especies comunes, cuatro de ellas correspondiendo a Dicotiledóneas, Esta yacimiento fue, sin embargo, incluido por Heer en el Mioceno inferior.

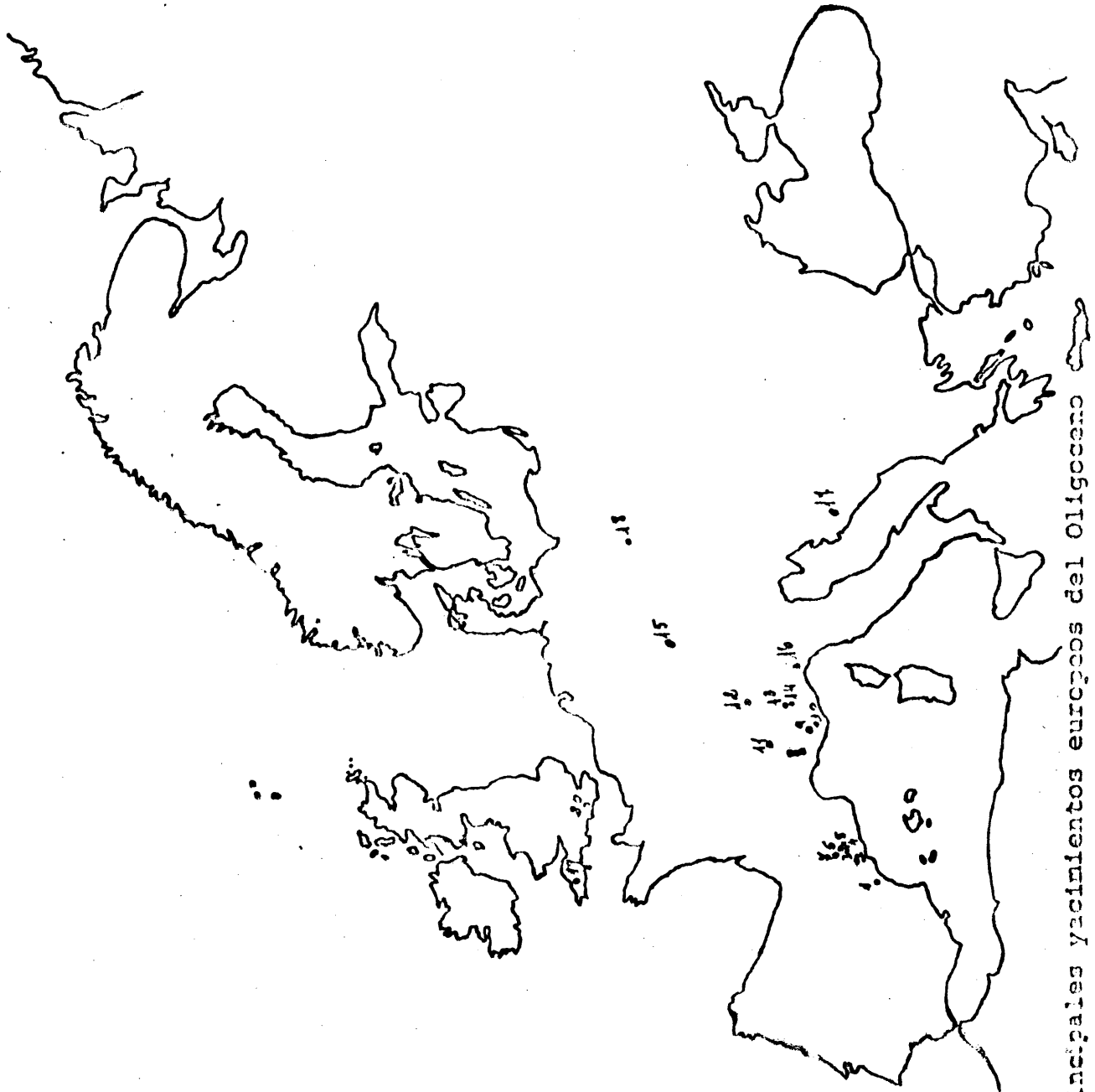
También el yacimiento Stampiense de Aix-en-Provence, Marsella, tiene seis especies citadas por nosotros: tres Dicotiledóneas, una Monocotiledónea y dos Criptógamas.

Manosque y Bois d'Asson citadas como Aquitaniense por Saporta (234) pero más tarde incluidas en el Stampiense por Battaller y Depape (19) y Grangeon (116) muestran siete especies comunes todas ellas de Dicotiledóneas estando una de ellas presente además de en Sarreal en Ribesalbes (Castellón).

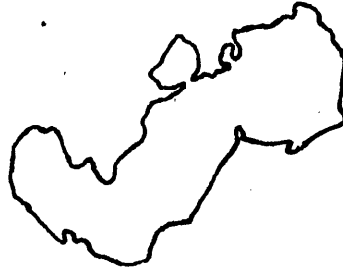
El yacimiento de Sluknov, en el Norte de Bohemia, está datado como perteneciente al Oligoceno superior, tiene una especie común de Gimnospermas y dos Dicotiledóneas con Ribesalbes y cinco (una Monocotiledónea) que coinciden con las halladas en Cataluña. Este yacimiento no lo consideramos del Oligoceno propiamente dicho, como indicamos en el capítulo de estratigrafía. Creemos se debe datar como de edad Aquitaniense.

Los yacimientos del Oligoceno que tienen menos de seis especies comunes con los citados por nosotros pero que son del mismo nivel y características que los nuestros, se comparan también en los cuadros. Estos yacimientos son los de Célas, Bonneville (Francia) y Liguria (Italia) para el nivel Sannoisiense, así como St. Zachaire, Céreste, Bonnieux, Puy-de-Mur (Francia) y Bovey Tracey (Inglaterra) del Stampiense.

- 1.- Ribesalbes
- 2.- Sarreil
- 3.- Sant Antoli
- 4.- Rubinat
- 5.- Sant Pere dels Arquells
- 6.- Cervera
- 7.- Tàrraga
- 8.- Célas
- 9.- Marseille, Aix-en-Provence
- 10.- St. Zachaire
- 11.- Puy-de-Mur
- 12.- Bonneville
- 13.- Manosque
- 14.- La Roque Escaplon
- 15.- Lobsan
- 16.- Liguria
- 17.- Monte Promina
- 18.- Sluknov
- 19.- Bovey Tracey
- 20.- Bembridge



Principales yacimientos europeos del Oligoceno



CONCLUSIONES

Conclusiones paleobiológicas y sistemáticas

En este trabajo se crean dos nuevas especies y se considera casi segura la determinación de una tercera.

Una de las especies Phoebe sarrealensis se ha creado sobre un ejemplar que se encuentra depositado en las colecciones del Laboratorio de Paleobotánica del Instituto "Lucas Mallada" de Madrid. Su denominación específica se debe al lugar en que fue recogido el ejemplar por nosotros, cantera de Sarreal. Este holotipo corresponde a una hoja de Lauracea.

La otra especie fósil la hemos creado sobre dos frutos largamente pedicelados unidos a la rama. La denominación específica p. prearium se debe a nuestra creencia de que se trata del antecesor filético de la especie Prunus avium actual de la que prácticamente no se distingue. El holotipo se encuentra depositado en la colección expuesta al público en el Museo del Instituto Geológico y Minero de España.

Otra especie que consideramos nueva pero que no hemos encontrado confirmación, en las distintas consultas sostenidas con especialistas, así como visitas a diversos Museos, corresponde al cáliz gamosépalo del género Maba subgénero Macreightia.

Poseemos también un fruto de Cinnamomum polymorphum muy característico. Dos semillas aladas del género Acer, una de ellas de difícil determinación específica pero la otra fácilmente atribuible a la especie Acer trilobatum de la que poseemos un resto foliar del mismo yacimiento.

Conclusiones paleoecológicas

Del estudio de las asociaciones florísticas de los yacimientos estudiados encontramos una serie de hechos ecológicos muy interesantes.

En primer lugar vemos una clara y definida separación entre las asociaciones de las cuencas catalanas con la de Castellón que corresponden además a una diferenciación estratigráfica clara que sitúa a los primeros como correspondientes a edades Sannoisiense y Stampiense y las segundas al Aquitaniense o sus proximidades.

El porcentaje de flora de los yacimientos se distribuye como sigue:

Cervera

1 Criptógama	
2 Monocotiledóneas	
13 Dicotiledóneas	
Total	16 especies
	15 Angiospermas
	86,6% de Dicotiledóneas

Ribesalbes

5 Gimnospermas	
2 Monocotiledóneas	
5 Dicotiledóneas	
Total	12 especies
	7 Angiospermas
	71% de Dicotiledóneas

Rubinat

2 Dicotiledóneas	
Total	2 especies
	100% de Dicotiledóneas (1)

Sant Antolí

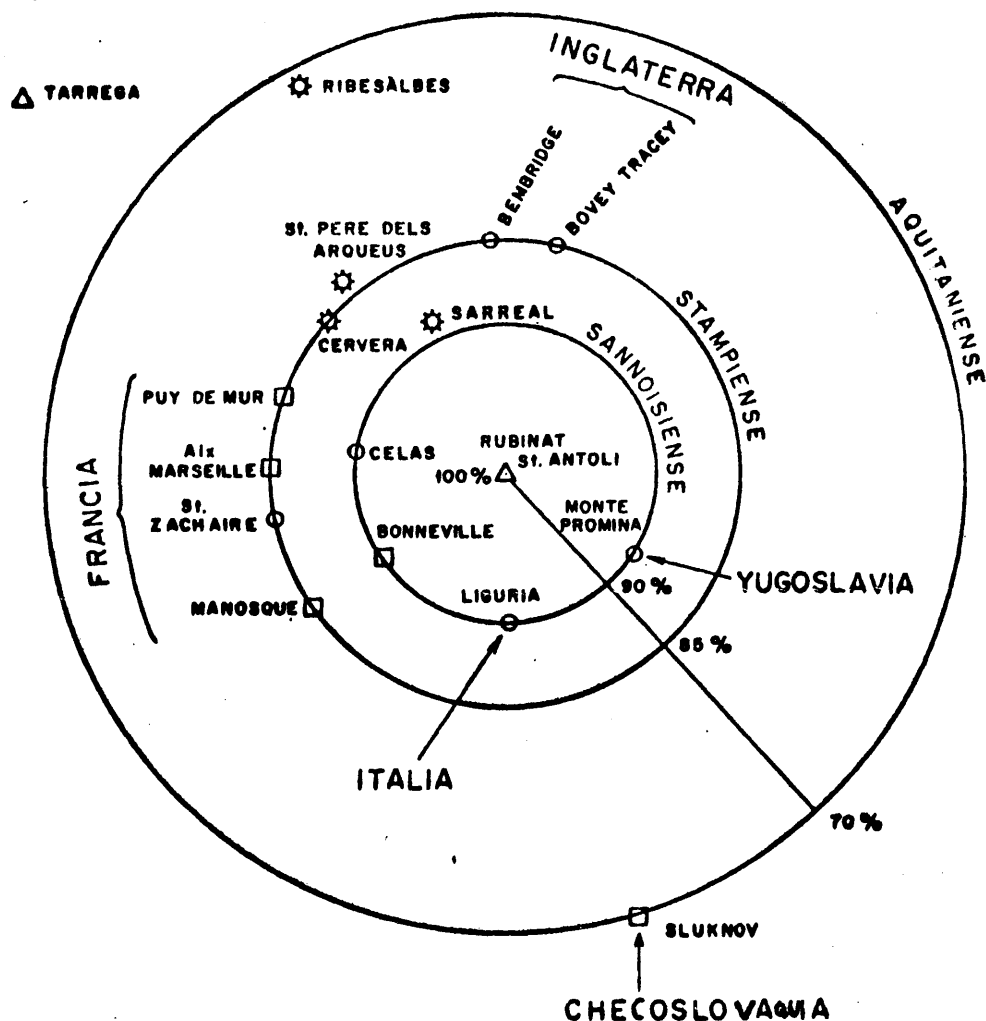
7 Dicotiledóneas	
Total	7 especies
	100% de Dicotiledóneas (1)

Sant Pere dels Arquells

2 Criptógamas	
3 Monocotiledóneas	
16 Dicotiledóneas	
Total	21 especies
	19 Angiospermas
	84,2% de Dicotiledóneas

(1) Proporción estadística poco representativa por tratarse de escasísimo número de ejemplares que, no obstante, se mejora en la media total.

GRAFICO COMPARATIVO DE LAS PROPORCIONES DICOTILEDONEAS/
MONOCOTILEDONEAS EN DISTINTOS YACIMIENTOS EUROPEOS Y ESPAÑOLES.



- Yacimientos Europeos tomados como referencia.
- ⊛ Yacimientos españoles estudiados.
- △ Proporción estadística poco significativa debido al escaso número de ejemplares.
- Yacimientos asignados por otros autores al Sannoisiense o al Stampiense pero cuyo porcentaje de flora desconocemos.

Sarreal

- 1 Gimnosperma
- 2 Monocotiledóneas
- 16 Dicotiledóneas

Total 19 especies
18 Angiospermas
88,8% de Dicotiledóneas

Tárrega

- 1 Criptógama
- 2 Monocotiledóneas
- 3 Dicotiledóneas

Total 6 especies
5 Angiospermas
60% de Dicotiledóneas (1)

$$\text{Media total yac.catalanes} = \frac{86,6 + 100 + 100 + 84,2 + 88,8 + 60}{6} = 86,6\%$$

El porcentaje típico de Dicotiledóneas citado para el Oligoceno es del 85% lo que encaja con la media total de los yacimientos catalanes (86,6%).

Una vez indicados los porcentajes vamos a pasar a las asociaciones oligocénicas típicas para lo que hay que repasar brevemente la Paleoclimatología.

El Oligoceno y de una forma más acusada el Sannoisiense tenía un marcado carácter lagunar y pantanoso. En este habitat las citas bibliográficas indican la presencia de *Acrostichum lanzaeanum*, helecho muy abundante que se encontraba en asociación con *Goniopteris stiriacae*, *Osmunda lignitum* y *Ligodium gaudini*. Tipos de asociaciones muy semejantes se encuentran en la actualidad en aguas salobres en regiones intertropicales en las que el *A. lanzaeanum* está sustituido por el *A. aureum*. Esto parece indicar que su presencia corresponde a la desembocadura de ríos o zonas pantanosas donde penetraba agua salada en el Oligoceno. Nosotros hemos encontrado *A. lanzaeanum* asociado a

(1) Proporción estadística poco representativa por tratarse de escasísimo número de ejemplares que, no obstante, se mejora en la media total.

Goniopteris stiriaca en el yacimiento de Cervera y Sant Pere dels Arquells. También se han hallado en Cervera el *Sabal* mayor (antecesor del *S. umbraculifera*) en asociación con *Lauraceas* (*Phoebe cerverensis*, *Lindera stenoloba*, etc.) y *Quercineas* (*Quercus weberi*, *Q. elaena*, etc.) descritas como típicas del Oligoceno, aunque pasan al Mioceno. En los yacimientos de la provincia de Lérida hemos encontrado con abundancia *Typha latissima* lo que indica que corresponde la flora a un borde lagunar.

No hemos encontrado representantes del género *Dryophyllum* característico del Eoceno pero que se cita también en el Oligoceno; hecho que interpretamos como consecuencia del carácter lagunar de la zona que, en general, presenta especies con hojas de borde liso y con mayor o menor número de adaptaciones a un medio húmedo como son, por ejemplo, el tejido parenquimatoso aerífero de flotación de *Nymphaea ameliana* de la que poseemos un cojinete foliar que pone de manifiesto esa estructura. Por todos estos datos parece desprenderse que la flora estudiada por nosotros corresponde a un borde lagunar de cierta amplitud.

En el yacimiento de Sarreal (Tarragona) que está situado a unos 20 km no aparece *Nymphaea* ni *Acrostichum* ni *Typha*. Por el contrario existen numerosas *Lauraceas*, Palmeras de los tipos *Sabal* mayor y *Flabellaria haeringiana* y un porcentaje mucho mayor de *Quercineas*; seguramente significa esta asociación, la biocenosis correspondiente a áreas alejadas de la zona lagunar leridana, más que a una flora Stampiense típica, como a primera vista parece indicar la desaparición de elementos tropicales representativos de clima húmedo, ya que la flora de Sarreal (como puede verse en el cuadro que damos en las conclusiones estratigráficas) se halla indistintamente distribuida, tanto en los yacimientos Sannoisienses como Stampienses de toda Europa.

La fitocenosis del yacimiento de Ribesalbes aunque presenta elementos de zona lagunar (*Typha latissima*, *Taxodium distichum miocenicum*) la mayoría de sus elementos corresponden a un clima luminoso, cálido y más bien seco, o por lo menos en el que existe una intensa evaporación.

Característica de esta asociación es la ausencia (nosotros no hemos encontrado ninguna) de Lauraceas que hemos hallado tan abundantes en Cataluña. Es en el único yacimiento en que hemos encontrado *Quercus ilex*, exigente en lo que se refiere a luminosidad y sequedad, que presenta el borde de la hoja desde entero, dentado e incluso con dientes espinosos, carácter xerofítico. También hemos determinado únicamente aquí *Acer trilobatum*, especie típica del Mioceno, ya que empieza a citarse en el Aquitanienense, nivel que nosotros atribuimos a esta cuenca. Esta especie se considera, según diversos autores, la antecesora de *Acer rubrum* que se da en la actualidad en América del Norte y según nosotros del *Acer pseudoplatanus* de nuestras latitudes (ver lám. VI. fig. 3).

Como consecuencia creemos que el clima de Ribesalbes difiere de las cuencas catalanas correspondiendo a asociaciones propias de clima más cálido, seco y luminoso (de carácter subtropical) en contraposición con las de clima húmedo y caluroso de característica tropical.

Conclusiones paleoclimáticas

Las especies actuales semejantes a las encontradas fósiles en los yacimientos del Oligoceno español, así como las que se consideran sucesoras filéticas de las de esta serie, pueblan en la actualidad desde las regiones intertropicales del globo hasta zonas templadas.

El clima y la vegetación que en las regiones pantanosas y costeras de las Antillas, Península de Florida, Indochina, etc. donde se dan en la actualidad *Acrostichum aureum*, *Nymphaea odorata* y *Goniopteris prolifera* reproducen las condiciones climáticas en que debía desenvolverse la zona oligocena de Cataluña y de un modo especial la de Cervera, Sant Pere dels Arquells, Rubinat y Sant Antolí; y no sólo por estas especies, ya que como en la actualidad al borde de las aguas existían también *Typhas* *Monocotiledóneas* del tipo *Sabal*, *Salicáceas*, etc, seguidas por arboledas en las que predominaban las Lauráceas, Miri-

caceas, Fagaceas, Rhamnaceas que van relevando las especies de ribera en mayor proporción según nos vamos alejando de los márgenes encharcados. Podemos suponer que el clima en Cervera y cuencas afines durante el Oligoceno estaría comprendido entre los 20-26° con pocas variaciones estacionales, es decir, sería semejante al de Canarias, Madera, etc. En Sarreal que es el punto más distante de la zona pantanosa no encontramos ninguna especie acuática propiamente dicha, dominando por el contrario especies menos exigentes a la humedad como *Sequoia langsdorfii*, *Flabellaria haeringiana*, *Alnus*, *Cinnamomum*, *Viburnum*, *Zizyphus*, etc. Solamente podemos citar como características de zonas húmedas *Salix angusta* y *Sabal* si bien en menor proporción que en los otros yacimientos.

El yacimiento de Sarreal podemos considerarlo climatológicamente comprendido entre los restantes yacimientos del Oligoceno catalán.

El yacimiento de Ribesalbes parece corresponder más bien a un clima de tipo mediterráneo actual con inviernos templados-húmedos y veranos secos. La flora en que basamos esta suposición está integrada por *Sequoia langsdorfii*, *Sequoia couttsiae*, *Alnus kefersteinnii*, *Prunus preavium*, *Acer trilobatum*, *Pinus* y *Quercus*.

La sucesora de *S. langsdorfii* es *Sequoia sempervirens* de California que no llega a altitudes superiores a los 900 m exigiendo humedad constante, aunque a veces pueda resistir una sequía estival de dos meses y temperatura inferior a los 0°. En condiciones y lugares análogos se encuentran el actual *Alnus tenuifolia* sucesor de *A. kefersteinnii*, uniéndose a esta asociación frecuentemente varias especies de *Quercus*, *Pinus*, *Acer* y *Prunus* etc.

Todas estas plantas las hemos encontrado nosotros asociadas en Ribesalbes y es lo que nos permite afirmar que este yacimiento tenía características análogas a las de California en la actualidad, es decir, presentaba un verano seco e invierno templado-húmedo extremándose en las montañas, ya que en verano alcanza temperaturas superiores a 35°

y la época seca puede prolongarse hasta dos meses.

La existencia de restos de Typha y de Taxodium, aunque escasos, en esta cuenca nos permite recomponer un poco la geografía del yacimiento, debía corresponder a una ladera montañosa al pie de la cual existía una zona de aguas continentales, seguramente no corrientes, por la presencia de Taxodium distichum característico de zonas pantanosas pobres en oxígeno.

Conclusiones estratigráficas

Al estudiar los principales yacimientos europeos a los que se atribuye nivel Oligoceno y relacionarlos con los yacimientos estudiados por nosotros, hemos podido observar una serie de datos interesantes que reseñamos a continuación.

En el cuadro que citamos a continuación relacionamos las especies determinadas por nosotros que han sido también citadas en los trabajos sobre la flora Oligocena europea. Como resultado de estas comparaciones hemos determinado 24 especies que en mayor (*Cinnamomum lanceolatum* y *Acrostichum lanzaeanum*) o en menor grado (*Banksia longifolia*, *Flabellaria haeringiana*, *Laurus princeps*, *Salix media*, *Salix gracilis*) son comunes.

El cuadro lo separamos por doble raya en 3 secciones. La primera corresponde a los yacimientos europeos datados como Sannoisienses. La segunda como Stampienses y la tercera corresponde al yacimiento checoslovaco de Sluknov que nosotros creemos es de edad aquitaniense.

Todas las especies españolas excepto las de Ribesalbes se encuentran ampliamente distribuidas tanto en el Stampiense como en el Sannoisiense europeo.

comparacion entre las especies comunes de los yacimientos españoles y europeos

[illegible]

A la vista del cuadro se pone en evidencia que en los yacimientos europeos datados como Sannoisienses no se cita ni una sola especie de las encontradas en Ribesalbes (señalada con el nº 2), lo que lógicamente excluye este yacimiento de este piso. Por otra parte, en los datados como de edad Stampiense se cita una sola especie común en los yacimientos de Aix-en-Provence, Bonnieux, Bovey Tracey; dos especies en St. Zachaire, Céreste y Bois d'Asson, no citándose ninguna especie común en Puy-de-Mur. Esto indica que tiene relación con este piso el yacimiento de Ribesalbes.

Con el yacimiento que creemos ofrece mayor semejanza es con el de Sluknov (Checoslovaquia), de edad Aquitaniense, según nuestro parecer, por su flora así como por la datación que da Knobloch que lo sitúa entre el Chattiense y Burdigaliense, pues es el único que presente tres especies comunes.

Estos resultados refuerzan nuestra idea de no suponer al yacimiento de Ribesalbes como de época Oligocénica s.s. sino de la base del Mioceno, es decir, del Oligoceno s.a. de otros autores.

Nuestra suposición se completa además con otro hecho (véase las conclusiones paleoecológicas), el porcentaje de Dicotiledóneas halladas en relación con las Monocotiledóneas. El total de Dicotiledóneas halladas en el Oligoceno catalán por nosotros es del 86,6% mientras que en Ribesalbes (Castellón) es del 71%. Como la relación típica del Oligoceno (118) es del 85% de Dicotiledóneas frente a un 15% de Monocotiledóneas se desprende claramente la desviación del yacimiento de Ribesalbes del Oligoceno típico.

Como aportación al conocimiento de la flora del Oligoceno y su distribución estratigráfica podemos citar en este nivel por primera vez 14 especies fósiles, si bien una de ellas, el *Acer trilobatum*, la hemos hallado solamente en Ribesalbes, yacimiento que nosotros consideramos base del Mioceno.

CLASIFICACION DE LAS ESPECIES DEL YACIMIENTO AQUITANIENSE DE RIBESALBES.		DISTRIBUCION ESTRATIGRAFICA DE LAS ESPECIES AHORA DETERMINADAS.		
Según P.H. SAMPELAYO (1926)	Según la revisión ahora efectuada.	STAMPIENSE	AQUITANIENSE	MIOCENO
- - - - -	Glyptostrobus europaeus			
Taxodium miocenicum	Taxodium distichum miocenicum			
Sequoia langsdorffii	Sequoia langsdorffii			
Chamaecyparis europaea				
Libocedrus saliniana	Sequoia couttsiae			
Thuyites callitrina				
Pinus	Pinus pinaster			
Monocotiledonea	Thypha latissima			
- - - - -	Poacites sp.			
Alnus o Betula sp.	Alnus kefersteinii			
Ostrya atlantidis	Ostrya atlantidis			
Quercus sp.	Quercus ilex			
Cerasus sp.	Prunus preavium n.sp.			
- - - - -	Hakea plurinervia			
Acer pseudoplatanus	Acer trilobatum			

Otra contribución de interés en la estratigrafía y la paleogeografía de la península la constituye el hecho de haber citado 20 especies por primera vez en España.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ABBAYES, H. e.a.- Précis de Botanique. Masson et Cie. París. 1963.
- (2) ABHANDKYGEN DES ZENTRALEN GEOLOGISCHEN INSTITUTS.- Klimaänderungen im Tertiär aus paläobotanischer Sicht. Berlín. 1967.
- (3) ALMERA, J.- Descubrimiento de tres floras terciarias en nuestros alrededores. Crónica Científica. Tomo XIV. Barcelona. 1891.
- (4) ALMERA, J.- Descripción de los depósitos Pliocénicos de la cuenca del Bajo Llobregat y Llano de Barcelona. Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. Tomo III, 3a parte. Barcelona. 1894.
- (5) ALMERA, J.- Catálogo de la fauna y flora fósiles contenidas en los depósitos pliocénicos de Barcelona. Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. Tomo III. Barcelona. 1907.
- (6) ANDRAE, K.J.- Beiträge zur Kenntniss der Fossilen Flora Sibenburgens und des Banates. Abhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt. Wien. 1855.
- (7) AREITIO, A.- Materiales para la flora fósil española. Anales Sociedad Española Historia Natural. Tomo II. Madrid. 1873.
- (8) AREITIO, A.- Enumeración de las plantas fósiles españolas. Anales Sociedad Española Historia Natural. Tomo III. Madrid. 1874.
- (9) ARENES, J.- Contribution à l'étude de la flore fossile burdigalienne des Baleares. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Tomo XLIX (Geología). Madrid. 1951.
- (10) ARENES, J. et DEPAPE, G.- Sur une flore burdigalienne à *Lygodium gaudini* Heer et à Myricacées des îles Baléares (Majorque). Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tomo 238. Pag. 1450-1452. París. 1954.
- (11) ARNOLD, Ch.A.- Some fossil species of Mahonia from the Tertiary of Eastern and Southeastern Oregon. University of Michigan Press. Ann Arbor. 1936.
- (12) ARNOLD, Ch.A.- Observations on the fossil flora of Eastern and Southeastern Oregon. Part I. University of Michigan Press. Ann Arbor. 1937.

- (13) ARNOLD, Ch.A.- An Introduction to Paleobotany. Mc Graw-Hill Book Company Inc. New York and London. 1947.
- (14) ARNOLD, Ch.A. and DAUGHERTY, L.H.- The fern Genus *Acristuchum* in the Eocene Clarno formation of Oregon. Contrib. Museum of Paleontology. University of Michigan. Ann Arbor. October 1963.
- (15) ARNOLD, Ch.A. and DAUGHERTY, L.H.- A fossil *Dennstaedtioid* fern from the Eocene Clarno Formation of Oregon. Museum of Paleontology. The University of Michigan. Ann Arbor. Vol. XIX nº 6. September 1964.
- (16) AXELROD, D.I.- Mio-Pliocene floras from West-Central Nevada. University of California. Publications in Geological Sciences. Vol. XXXIII. Los Angeles. 1956.
- (17) AXELROD, D.I.- A method for determining the altitudes of Tertiary floras. The Palaeobotanist. Vol. 14. nºs. 1, 2, 3. Lucknow. 1966.
- (18) BATALLER, J.R.- Las fanerógamas fósiles de España. Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas y Especialidades Agropecuarias y de los Servicios Técnicos de Agricultura.
- (19) BATALLER, J.R. et DEPAPE, G.- Flore Oligocène de Cervera (Catalogne). Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas y Especialidades Agropecuarias y de los Servicios Técnicos de Agricultura. Vol. IX. Barcelona. 1950.
- (20) BAUMBERGER, E. und MENZEL, P.- Beitrag zur Kenntnis der Tertiärflora aus dem Gebiete des vierwaldstätter sees. Mémoires de la Société Paléontologique Suisse. Vol. XL. Genève. 1914.
- (21) BAUZÁ RULLÁN, J.- Contribución al conocimiento de la flora fósil de Mallorca. Estudios Geológicos. Vol. XVIII. Inst. Lucas Mallada, C.S.I.C. Madrid. Julio 1961
- (22) BAUZÁ RULLÁN, J.- Nueva contribución al estudio de la flora fósil de Mallorca. Boletín de la Sociedad de Historia Natural de Baleares. Tomo VII, fasc. 1,2,3,4. 1961.
- (23) BEAUVERIE, J.- Les Gymnospermes vivantes et fossiles. Lyon. 1933.
- (24) BECKER, H.F.- Additions to and revision of the Oligocene ruby paper shale flora of Southwestern Montana. Museum of Paleontology. The University of Michigan. Ann Arbor. Vol. XX nº 5. 1966.

- (25) BERGER, W.- Die Pflanzenreste aus den unterpliozänen Congerenschichten von Brunn-Vösendorf bei Wein. Aus den Sitzungsberichten der Österr Akademie der Wissenschaften. Wien. 1950.
- (26) BERGER, W.- Untersuchungen an der Obermiozänen (Sarmatischen) Flora von Gabbro (Monti Livornesi) in der Toskana. Paleontographia Italica. Vol. LI (n.ser. XXI) pag. 1-96. Pisa. 1958.
- (27) BERRY, E.- The affinities and distribution of the lower Eocene flora of Southeastern North America. Proceeding American Philosophical Society. 1914.
- (28) BERRY, E.- A Pleistocene flora from the Island of Trinidad. From the Proceedings of the United States National Museum. Washington. 1925.
- (29) BERRY, E.- A fossil Palm fruit from the Middle Eocene of Northwestern Peru. From the Proceedings of the United States National Museum. Washington. 1926.
- (30) BLEICHER et FLICHE.- Recherches relatives à quelques tufs quaternaires du Nord-Est de la France. Bull. Soc. Géol. France. 3ème. Serie. Tome 7. Paris. 1889.
- (31) BOISTEL, M.A.- Note sur les travertins tertiaires à végétaux de Douvres (Ain). Bull.Soc.Géol. France. 3ème. Serie. Tome 18. Paris. 1890.
- (32) BOULAY, N.- Notice sur la flore tertiaire des environs de Privas (Ardèche). Bull.Soc. Botanique de France. Tome XXXIV. Paris. 1887.
- (33) BOULAY, N.- Flore pliocène des environs de Théziers (Gard). Paul Klincksieck, Librairie. Paris. 1890.
- (34) BOULAY, N.- Flore Pliocène du Mont-Dore (Puy-du-Dôme). F. Savy, Librairie. Paris. 1892.
- (35) BOULAY, N.- Flore fossile de Gergovie (Puy-du-Dôme). Librairie des Sciences Naturelles Paul Klincksiek. Paris. 1899.
- (36) BRONGNIART, A.- Prodrôme d'une Histoire des Végétaux Fossiles. F.G. Levrault Editeur. Paris. 1828.
- (37) CANU, F.- Essai de Paléogéographie. Restauration des contours des mers anciennes. Imprimerie A. Verger & E. Baret. Paris. 1895.
- (38) CARPENTIER, A.- Flore Senonienne de Sidi Hajaj. Notes du Service Géologique. Tome III. Toulouse. 1950.

- (39) CASPARY, R.- Les Nymphéacées fossiles. Annales des Sciences Naturelles. 4^a serie. Tome VI, cahier 4. Paris. 1827.
- (40) CAVAGNETTO, C.- Observations sur la flore fossile du bassin de Bagnasco (Italie, prov. de Cuneo). Bull.Soc.Geol. de France. Tome V. 7^a serie. Paris. 1963.
- (41) CAVARA, F.- Sulla flora fossile di Mongardino. Studj stratigrafici e Paleontologici. Bologna. 1886.
- (42) COLLOQUE SUR LE PALÉOGENE. Bordeaux, Septembre 1962. Mémoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières. Paris. 1964.
- (43) CRIE, L.- Recherches sur la végétation de l'ouest de la France à l'époque tertiaire. Bibliothèque de l'École de Hautes Études. Section des Sciences Naturelles. Tome XVIII. Article n° 2. G. Masson Editeur. Paris. 1878.
- (44) CRIE, L.- Les anciens climats et les flores fossiles de l'ouest de la France. Imprimerie E. Baraise et Cie. Rennes.
- (45) CRUSAFONT PAIRO, M.- Publicaciones Museo Sabadell. III Cursillo Internacional. 1956.
- (46) CZIFFERY-SZILÁGYI, G.- Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora Ungarns. VIII Auswertung der Fundorte fossiler Pflanzenreste im Bükk-Gebirge. Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici. Pars Mineralogica et Paleontologica. Tomus 60. Budapest. 1968.
- (47) CHANDLER, M.E.J.- The upper Eocene flora of Hordle, Hants. The Paleontographical Society. London 1925-26.
- (48) CHANEY, R. and SANBORN, E.- The goshen flora of West Central Oregon. Contribution to Paleontology. Carnegie Institution of Washington. 1933.
- (49) CHAUVET G. et WELSCH, J.- Les plantes Miocènes de Péruzet, près Laroche foucauld (Charente). Lettre de Gaston de Saporta. Extrait du C.R.S. de la Société Géologique de France. Novembre 1916.
- (50) CHOWDHURY, K.A.- The tertiary flora of India and probable disposition of continents. The Palaeobotanist. Vol. 14, n° 1,2,3. Lucknow. 1966.
- (51) DARRAH, W.C.- Principles of Paleobotany. The Ronald Press Company. New York. 1960.

- (52) DEPAPE, G.- La flore des grès landéniens du Nord de la France. Annales de la Société Géologique du Nord. Tome L. Lille. 1925.
- (53) DEPAPE, G.- Distribution actuelle et ancienne d'une fougère du genre *Acrostichum* (*Chrysodium*). Compte Rendu Sommaire des Séances de la Société de Biogéographie. N° 73. 9ème. année. Paris. 1932.
- (54) DEPAPE, G.- Sur une flora d'âge oligocène de Cervera (Catalogne). Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. T. 230. Paris. 1950.
- (55) DEPAPE, G. et BATALLER, J.R.- Note sur quelques plantes fossiles de la Catalogne. Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural. Vol. XXXI n° 7. Barcelona. 1931.
- (56) DEPAPE, G. et BRICE, D.- Sur la présence du genre *Rhus* (Sumac) dans la flore oligocène de Cervera (Catalogne). Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Paris. 1964.
- (57) DEPAPE, G. et BRICE, P.- La flore Oligocène de Cervera (Catalogne). Données complémentaires. Annales de la Société Géologique du Nord. Tome LXXXV. Lille. 1965.
- (58) DEPAPE, G. et FALLOT, P.- Les gisements de Burdigalien à plantes de Majorque. Annales de la Société Géologique du Nord. Tome LIII. Lille 1928.
- (59) DEPAPE, G. et GRANGEON, P.- Les flores miocènes de la France. 83 Congrès des Sociétés Savantes. 1958.
- (60) DEPAPE, G. y SOLÉ SABARÍS, L.- Constitució geològica del Turó de Montgat. Extret del Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural. Vol. XXXIV. Barcelona. 1934.
- (61) DEPÉRET, Ch.- Los Vertebrados del Oligoceno Inferior de Tarrega (Provincia de Lérida). Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. 3ª época. Vol. V, n° 21. Barcelona. 1906.
- (62) DORF, E.- Pliocene floras of California. Contributions to Palaeontology Published by Carnegie Institution of Washington. Washington. 1933.
- (63) DOUBINGER, J. et PONS, D.- Les champignons epiphyllés de la formation Guaduas (Maestrichtien, Bassin de Boyacá, Colombie). Note présentée au Congrès des Sociétés Savantes. Reims. 1970.

- (64) DOUXAMI, H. et MARTY, P.- Végétaux fossiles de la mollasse de Bonneville (Haute Savoie). Bull.Soc.Géol. de France. Serie 4. Tome V. Paris. 1905.
- (65) EMBERGER, L.- Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants. Masson et Cie. Paris. 1944.
- (66) ENDLICHER, S.- Synopsis coniferarum fossilium. Apud Scheitlin & Zollikofer. Sangalli. 1847.
- (67) ENGELHARDT, H.- Tertiärpflanzen aus dem Leitmeritzer Mittelgebirge Ein Beitrag zur Kenntniss der fossilen Pflaunen Böhmens. Nova Acta der Ksl. Leop-Card. Deutschen Akademie der Naturforscher. Band XXXVIII. Nr. 4. Dresden. 1876.
- (68) ENGELHARDT, H.- Die Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kundratitz in Nordböhmen. Nova Acta der Ksl. Leop-Card. Deutschen Akademie der Naturforscher Band XLVIII. Nr. 3. Halle. 1885.
- (69) ENGELHARDT, H.- Ueber Tertiärpflanzen von Chile. Abhandlung der Senckenbergischen Naturforschenden Gessellschaft Band XVI. Frankfurt A.M. 1891.
- (70) ENGELHARDT, H.- Flora aus den unteren Paludinenschichten des Caplagrabens bei Podvin in der Nähe von Brood (Slavonien). Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Bol. XVIII. Frankfurt A.M. 1894.
- (71) ENGELHARDT, H.- Über Tertiärpflanzen vom Himmelsberg bei Fulda. Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt. 1901.
- (72) ENGELHARDT, H. und KINKELIN, F.- I. Oberpliocäne flora des Untermainales. II. Unterdilunale flora von Hainstadt a.M. Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft Band 29. Heft 3. Frankfurt A.M. 1908.
- (73) ETTINGSHAUSEN, C.- Die Tertiär-Floren der Oesterreichischen Monarchie. Nr.1. Fossile Flora von Wien. Herausgegeben von der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt. Wien. 1851.
- (74) ETTINGSHAUSEN, C.- Die Tertiäre flora von Häring in Tirol. Abhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt. II Band. 3 Abtheilung, Nr. 2. Wien. 1853.
- (75) ETTINGSHAUSEN, C.- Die Eocene flora der Monte Promina. 1854.

- (76) ETTINGSHAUSEN, C.- Beitrage zur Kenntniss der fossilen flora von Sotzka in Untersteiermark. Sitzungst. d.k. Akad. d.w. math. naturw. Cl. XXVIII Bd. Nr. 6. 1858.
- (77) ETTINGSHAUSEN, C.- Die Blatt-Skelete der Dikotyledonen mit besonderer rücksicht auf die Untersuchung und Bestimmung der fossilen Pflanzenreste. Wien. 1861.
- (78) ETTINGSHAUSEN, C.- Die fossile flora des Tertiär-Beckens von Bilin. I, II Theil. Wien. 1866-68.
- (79) ETTINGSHAUSEN, C.- Beitrage zur Kenntniss der fossilen flora von Rabadoj. 1870.
- (80) ETTINGSHAUSEN, C.- Beitrage zur Kenntniss der Tertiärflora Australiens. Deukschriften d.k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XLVII. Bd. I Abth; Cl. LIII. Bd. I Abth. Wien. 1883-1886.
- (81) FAURA Y SANS, M.- Informe sobre la cuenca petrolífera de Ribesalbes (Provincia de Castellón) y en particular de las minas de Disodila que en San Chils explota la "Compañía Española de Aceites de Esquistos, S.A.". ("in littera"). 30-abril-1914.
- (82) FERNÁNDEZ MARRÓN, M.T.- Estudio paleoecológico de la flora Oligocena de Ribesalbes (Castellón). Memoria presentada para la obtención del Grado de Licenciado en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid. Julio 1967.
- (83) FERNÁNDEZ MARRÓN, M.T. y ALVAREZ RAMIS, C.- Contribución al estudio de las Gimnospermas fósiles del Oligoceno de Ribesalbes (Castellón). Estudios Geológicos. Vol. XXIII. Inst. Lucas Mallada, C.S.I.C. Madrid. Junio 1967.
- (84) FERNÁNDEZ MARRÓN, M.T.- Variaciones paleoclimáticas del Terciario en relación con las Gimnospermas fósiles. COL-PA nº 12. Madrid. Diciembre 1967.
- (85) FLICHE, P.- Étude paléontologique sur les tufs quaternaires de Resson. Bull.Soc.Géol. France. 3^a serie. Tome XII. París. 1884.
- (86) FLICHE, P.- Note sur la flore des lignites, des tufs et des tourbes quaternaires ou actuels du Nord-Est de la France. Bull.Soc.Géol.France. 3^a serie. Tome XXV. París. 1897.
- (87) FLICHE, P.- Note sur quelques fossiles végétaux de l'Oligocène dans les Alpes françaises. Bull.Soc.Géol. France. Serie 3^a. Tome XXVII. París. 1899.

- (88) FLICHE, P.- Note sur un bois de vigne des Cinerites du Cantal. Bull.Soc.Géol. France. 3ème. serie. Tome XXVII. París. 1899.
- (89) FLICHE, P.- Nota sobre algunos vegetales terciarios de Cataluña. Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España. Tomo VIII, 2ª serie. Madrid. 1906. También ha sido publicado en el Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural. Vol. VI, 2ª época. 1906.
- (90) FONT QUER, P.- Diccionario de Botánica. Editorial Labor. Barcelona. 1953.
- (91) FRIEDRICH, P.- Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora der Provinz Sachsen. Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Band IV. Heft 3. Berlin. 1883.
- (92) FRITEL, P.H.- Paleobotanique. Deyrolle Editeurs. París. 1903.
- (93) FRITEL, P.H.- Les Cinnamomum fossiles de France: Espèces paléocènes. Sommaire du n° 425. Le Naturaliste 2ème. serie. París. 1904.
- (94) FRITEL, P.H.- Les Cinnamomum fossiles de France: Espèces paléocènes (suite). Sommaire du n° 426. Le Naturalista 2ème. serie. París. 1904.
- (95) FRITEL, P.H.- Les Cinnamomum fossiles de France: Espèces Oligocènes. Sommaire du n° 438. Le Naturaliste 2ème. serie. París. 1905.
- (96) FRITEL, P.H.- Plante fossile nouvelle des Schistes lignitifères de Menat. Le Naturaliste 2ème. serie. n° 430. París. 1905.
- (97) FRITEL, P.H.- Note sur trois Nymphéacées nouvelles su Sparnacien des environs de Paris. Bull.Soc.Géol. France. 4ème. serie. Tome VIII. París. 1908.
- (98) FRITEL, P.H.- Revision des Myricacées fossiles du grès de Belleu. Bull.Soc.Geol. France. 4ème. serie. Tome VIII. París. 1908.
- (99) FRITEL, P.H.- Contribution à l'-étude des flores Eocènes du bassin de Paris. Comptes rendus du Congrès des Sociétés Savantes, Sciences en 1908. París. 1909.
- (100) FRITEL, P.H.- Étude sur les végétaux fossiles de l'étage Sparnacien du Bassin de Paris. Mem.Soc.Géol. France. Paleontologie. Mem. n° 40. París. 1910.

- (101) FRITEL, P.H.- Observations sur la flore fossile des grès thanétiens de Vervins (Aisne) et révision des espèces qui la composent. Bull.Soc.Géol. France. 4ème. serie. Tome X. Paris. 1910.
- (102) FRITEL, P.H.- Sur les bois silicifiés d'Orsay et de Palaiseau (Seine-et-Oise). Extrait du C.R.S. de la Société Géologique de France. Paris. 1917.
- (103) FRITEL, P.H.- Sur la présence du *Goniopteris Stiriaca* (Unz) Al. Braun, dans les Meulières de Beauce. Bull. Mus.Hist.Nat. Paris. 1923.
- (104) FRITEL, P.H.- Contribution à l'étude de la flore londienne de Belleu (Aisne). Bull.Soc.Géol. France. 4ème. serie. Tome XXVI. Paris. 1926.
- (105) FURON, R.- Réflexions sur les méthodes de la Paleoclimatologie. Bulletin trimestriel du Département d'Information Géologique du Bureau de Recherches Géologiques et Minières. 152 année. n° 60. 1963.
- (106) GARDNER, J.S. and ETTINGSHAUSEN, C.- A Monograph of the British Eocene flora. The Palaeontographical Society. Vol. I,II. London. 1879-1886.
- (107) GAUDIN, Ch. et DELAHARPE, Ph.- Flore fossile des environs de Lausanne. Extrait du Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles. Lausanne. 1856.
- (108) GAUDIN, Ch. et STROZZI, C.- Contributions à la flore fossile italienne. Mémoires I-VI. Zurich. 1859-1862.
- (109) GIANOTTI, A.- Osservazioni sulla flora fossile quaternaria di Val Vigizzo (Novara). Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia. Vol. LVI, n° 1. Milano. 1950.
- (110) GIVULESCO, R.- Flora pliocenica de la Cornitel (reg. Oradea). Monografii de Geologie si Paleontologie III. Editura Academici Republicii populare Romina.
- (111) GOLA, G., NEGRI, G. y CAPELLETI, C.- Tratado de Botánica. Editorial Labor. Barcelona. 1940.
- (112) GÖPPERT, H.R.- Monographie der Fossilen Coniferen. Naturkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Tweede Verzameling. 62 Deel. Leiden. 1850.
- (113) GRANGEON, P.- Étude d'un nouveau gisement de Plantes fossiles Tertiaires et de quelques nouvelles espèces découvertes à Ceyssac. Bull.Soc.Géol. France. 6ème. serie. Tome I. Paris. 1951.

- (114) GRANGEON, P.- Étude du Gisement de plantes fossiles tertiaires de l'Aulepin (Haute Loire). Extrait de la Revue des Sciences Naturelles d'Auvergne. Tome 18. Fasc. 1,2,3,4. Clermont Ferrand. 1952.
- (115) GRANGEON, P.- La flore Pontienne de Gourgouras (Ardèche). Bull.Soc.Géol. France. 6ème. serie. Tome III. Paris. 1953.
- (116) GRANGEON, P.- Contribution à l'étude de la Paléontologie végétale du Massif du Coiron (Ardèche) (Sud-Est du Massif Central Français). Mem.Soc.d'Histoire Naturelle d'Auvergne. n° 6. Clermont Ferrand. 1959.
- (117) GUÉBHARD, M.A. et LAURENT, L.- Sur quelques gisements nouveaux de végétaux tertiaires dans le Sud-Est de la Provence. Association Française pour l'avancement des Sciences. Congrès de Paris. 1900.
- (118) GUYOT, A.L.- Genèse de la flore terrestre. Presses Universitaires de France. Paris. 1948.
- (119) HECKER, R.Th.- Les recherches paléoécologiques et leur importance. Bull. trimestriel du Département d'Information Géologique du Bureau de Recherches Géologiques et Minières. 162 année. n° 63. Paris. 1964.
- (120) HEER, O.- Ueber die Braunkchlenpflanzen von Bornstädt. Abhandl.d.Nat. Gessellsch. zu Halle. XI Bd. ,
- (121) HEER, O.- Introduction à la flore tertiaire de la Suisse, traduite par Ch.Th. Gaudin. Bibliothèque Universelle de Genève. Genève. 1854.
- (122) HEER, O.- Ueber die fossilen Pflanzen von St. Jorge in Madeira. Zürich. 1855.
- (123) HEER, O.- Flora Tertiaria Helvetiae. Die Tertiäre flora der Schweiz. Band I,II,III. Winterthur. 1855. 1856.1859.
- (124) HEER, O.- Ueber einige fossile Pflanzen von Vancouver und British-Columbien. Zürich. 1861.
- (125) HEER, O.- Recherches sur le climat et la végétation du Pays Tertiaire. Wintersthur. Jean Wurster & Co. Editeurs. Genève et Paris. 1861.
- (126) HEER, O.- Flora fossilis arctica. Die fossile flora der Polarländer. Band I,II,III, IV, V,VI. Zürich. 1868-1880.
- (127) HEER, O.- Die miocene flora von Spitzbergen. Versammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Solothurn. 1869.

- (128) HEER, O.- Flora fossilis Alaskana. Fossile flora von Alaska. Kongl. Svenska vetenskaps - Akademiens Handlingar. Band. 8 N.O.4. Stockholm. 1869.
- (129) HEER, O.- Miocene baltische flora. Beitrage zur Naturkunde Preussen. Königsberg. 1869.
- (130) HEER, O.- Die Miocene flora und fauna Spitzbergens. Kongl. Svenska vetenskaps - Akademiens Handlingar. Band. 8. N.O. 7. Stockholm. 1870.
- (131) HEER, O.- Notice sur quelques feuilles fossiles de l'île de Sachalin. N.F.V.M. 1871.
- (132) HEER, O.- Ueber die Braunkohlen-Flora des Zsily-Thales in Siebenbürgen. Druck von Khor & Wein. Pest. 1872.
- (133) HEER, O.- Le monde primitif de la Suisse. H. Georg. Libraire-Editeur. Genève et Bale. 1872.
- (134) HEER, O.- Beitrage zur fossilen flora Spitzbergens. Gegründet auf die Sammlungen der Schwedischen expedition vom Jahre 1872 auf 1873. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Band. 14. N.O. 5. Stockholm. 1876.
- (135) HEER, O.- Beitrage zur Miocenen flora von Sachalin. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Band. 15. N.O. 4. Stockholm. 1878.
- (136) HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P. CINCUNEGUI, M.- Cuenca de Esquistos Bituminosos de Ribesalbes (Castellón). Bol. del Instituto Geológico de España. Tomo 46. Tomo VI. 3ª serie. Madrid. 1926.
- (137) HUZIOKA, K.- The Utto flora of Northern Hon Shu Tertiary floras of Japan, Miocene flora. The collaborating Association to Commemorate the 80th Anniversary of the Geological Survey of Japan. Tokyo. 1963.
- (138) JAIN, R.K. and DELEVORYAS, T.- A Middle Triassic flora from the Cacheuta Formation. Minas de Petróleo. Argentina. Paleontology. Vol. 10. Part. 4. December 1967.
- (139) JONGMANS, W.J. DIJKSTRA, S.J.- Fossilium Catalogue. II: Plantae. Uitgeverij Dr. W. Junk. 'S- Gravenhage. 1954-65.
- (140) JORDANA SOLER, L.- Elementos de Paleobotánica. Revista Minera. Madrid. 1933.

- (141) JUST, T.- A revision of fossil Sequoia and Taxodium in Western North America based on the recent discovery of Metasequoia, by Ralph W. Chaney. Journal of Paléontologie. 1951.
- (142) KNOBLOCH, E.- Die oberoligozäne Flora des Pirskenberges bei Sluknov in Nord-Böhmen. Sbornik. Ustrédniho Ústavu Geologického Svazek XXVI, oddíl paleontologický. Praha. 1959.
- (143) KNOBLOCH, E.- KVACEK, Z.- Byttneriophyllum tiliaefolium (Al. Braun) Knobloch et Kvacek v terciérních flórách severní polokoule. Sbornik Geologických věd Paleontology. Praha. 1965.
- (144) KNOBLOCH, E.- Tertiary floras of Moravia. Abstracts of the Papers presented at the Sessions of the International Paleontological Union. Prague. 1968.
- (145) KOENIGUER, J.C.- Sur la présence des Genres Taxodioxylon et Palmoxylon dans l'Ypresien de Cuise-la Motte (Oise). Colloque sur l'Eocène. Memoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières. No 58. Paris. 1968.
- (146) KRÄUSEL, R.- Bemerkungen zur untersuchung Tertiärer Pflanzenreste. Palaeontographica. Stuttgart. 1940.
- (147) LAKOWITZ, C.- Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora des Ober-Elsass. Die Oligocänflora der Umgebend von Mülhausen i/E. Abhandlungen zur Geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen. Band V Heft III. Strassbourg. 1895.
- (148) LANGERON, M.- Contribution à l'étude de la flore fossile de Sézanne. Bull.Soc.d'Histoire Naturelle d'Autun. 1er. Fasc. Tome douzième. Autun. 1899.
- (149) LANGERON, M.- Contribution à l'étude de la flore fossile de Sézanne. Bull.Soc.d'Histoire Naturelle d'Autun. 2ème. Fasc. Tome treizième. Autun. 1900.
- (150) LANGERON, M.- Contribution à l'étude de la flore fossile de Sézanne. Bull.Soc.d'Histoire Naturelle d'Autun. 3ème. Fasc. Tome quinzisième. Autun. 1902.
- (151) LANGERON, M.- Végétaux fossiles du Travertin de Passignac (Charente). Mem.Soc.d'Histoire Naturelle d'Autun. Tome XXII. Autun. 1909.
- (152) LAURENT, L.- Contribution à l'étude de la végétation du Sud-Est de la France. Flore de la Basse Vallée de l'Huveaune pendant le dépôt des Argiles de Marseille. Annales de la Faculté des Sciences de Marseille. Tome XII. Fasc. III. Marseille. 1902.

- (153) LAURENT, L.- Flore pliocène des Cinérites du pas-de-la-Mougudo et de Saint-Vincent-La Sabie (Cantal). Annales du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille. Géologie. Tome IX. Marseille. 1904-1905.
- (154) LAURENT, L.- Flore Plaisancienne des Argiles Ciné-ritiques de Niac (Cantal). Annales du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille. Géologie. Tome XII. Marseille. 1908.
- (155) LAURENT, L.- Flore fossile des Schistes de Menat (Puy-de-Dôme). Annales du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille. Géologie. Tome XIV. Marseille. 1912.
- (156) LAURENT, L.- À propos d'une empreinte végétale des couches éocènes de l'Escarène près Nice. Comptes rendus du Congrès des Sociétés Savantes Sciences. 1922.
- (157) LIMA, W. de.- Oswal Heer e a flora fossil portugueza. Communicações da Comissão dos trabalhos geológicos de Portugal. Tomo I. Lisboa. 1883-1887.
- (158) MacGINITIE, H.D.- The Trout Creek flora of Southeastern Oregon. Carnegie Institution of Washington. Publ. no 416. 1933.
- (159) MADEL, E.- Die fossilen Euphorbiaceen-Hölzer mit besonderer Berücksichtigung neuer Funde aus der Oberkreide Süd-Afrikas. Senckenbergiana Lethaea. Band 43. No 4. Frankfurt am Main. 1962.
- (160) MADERN MARTI.- Nova aportació a la flora de l'Oligocen de Cervera (Lleida). Boletín de la Sección de Estudios del Centro Excursionista "Puig Castellar". No 4. Santa Coloma de Gramanet. 1966.
- (161) MAHABALI, T.S.- Evolutionary trends in the Palmae with special reference to fossil Palms. The Palaeobotanist. Vol. 14. No 1,2,3. Lucknow. 1966.
- (162) MALDONADO-KOERDELL, M.- Los estudios paleobotánicos en México con un catálogo sistemático de sus plantas. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 1950.
- (163) MAKULBEKOR, N.H.- Eocene flora of the Karasor lake in the Pavlodar Prürtyshie. Abstracts of the papers presented at the sessions of the International Paleontological Union. Prague. 1968.
- (164) MALLADA, L.- Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España. Bol. de la Com. del Mapa Geológico de España. Tomo XVIII. Madrid. 1892.

- (165) MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA.- Explicación de la Hoja nº 418: Montblanch. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 1956.
- (166) MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA.- Explicación de la Hoja nº 389: Tárrega. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 1941.
- (167) MARTY, P.- Un Nymphaea fossile. La feuille des Jeunes Naturalistes. IV serie, 32^e Année. nº 375. Paris. 1902.
- (168) MARTY, P.- Flore Miocène de Joursac (Cantal). Librairie J.B.Baillière. Paris. 1903.
- (169) MARTY, P.- Florule stampienne de Ravel et de Lezoux (Puy-de-Dôme). Bull.Soc.Géol. France. 4^eme.serie. Tome 29. 1929.
- (170) MARTY, P. et VERGNE, M.- Florule stampienne de Dallet (Puy-de-Dôme). Bull.Soc.Géol. France. 5^eme.serie. Tome 4. 1934.
- (171) MASSALONGO, A.- Reliquie della flora fossile Eocena del monte Pastelle nella provincia Veronese. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Venezia. 1858.
- (172) MASSALONGO, A.- Synopsis florae fossilis Senogallien-sis. Apud. A. Merlo. Verona. 1858.
- (173) MASSALONGO, A. e SCARATELLI, G.- Studii sulla flora fossile e Geologia stratigrafica del Senigalliesse. Tipografia d'Ignazio Galeati e figlio. Imola. 1859.
- (174) MATSUO, H.- The Notonakajima flora of Noto Peninsula. Tertiary floras of Japan, Miocene floras. The collaborating Association to Commemorate the 80th Anniversary of the Geological Survey of Japan. Tokyo. 1963.
- (175) MELÉNDEZ, B.- Contribución al estudio de la flora fósil del Mioceno de Libros (Teruel). Anales del Jardín Botánico de Madrid. Año 1945. Tomo VI. Vol.I. Madrid. 1946.
- (176) MELÉNDEZ, B.- El primer cursillo internacional de Paleontología y Estratigrafía del Mioceno del Vallés-Penedés. Estudios Geológicos. Instituto Lucas Mallada. C.S.I.C. Tomo VIII. N° 16. Madrid. 1952.

- (177) MENÉNDEZ AMOR, J.- Notas preliminares al estudio sobre la flora terciaria de la Cerdaña española. Las Ciencias. Año XIII, nº 4. Madrid. 1948.
- (178) MENÉNDEZ AMOR, J.- Flora fanerogámica del Terciario y su extensión en la Península. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Tomo XLVIII. nº 2, Madrid. 1950.
- (179) MENÉNDEZ AMOR, J.- La evolución en el reino vegetal. Arbor nº 66. Madrid. Junio 1951.
- (180) MENÉNDEZ AMOR, J.- La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. Característica fitopaleontológica del Neógeno de la Cerdaña española. Mem. de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Serie de Ciencias Naturales. Tomo XVIII. Madrid. 1955.
- (181) MENZEL, P.- Über hessische fossile Pflanzenreste. Jahrbuch der Preussischen Geologischen Landesanstalt. Band XLI, Teil I, Heft. 2. Berlin. 1920.
- (182) MESCHINELLI A. and SQUINALD, X.- Flora Tertiaria Italica. Patani. 1893.
- (183) MEUNIER, S.- Traité de Paléontologie pratique. Animaux et végétaux fossiles de la France. J. Rothschild Editeur.
- (184) MOLON, F.- Sulla flora Terziaria delle Prealpi Venete. Considerazioni in rapporto alla genesi della flora vivente ed alle anteriori condizioni Fisico-Geografiche. Memoria della Società Italiana di Scienze Naturali. Tomo II. Nº 3. Milano. 1867.
- (185) MORET, L.- Manuel de Paléontologie végétale. Masson et Cie. París. 1942.
- (186) MÜLLER-STOLL, W.R. & MÄDEL, E.- Über Tertiäre Eichenhölzer aus dem pannonischen Becken. Senckenbergiana Lethaea. Band 38. Nummer 3/4. Frankfurt am Main. 1957.
- (187) MÜLLER-STOLL, W.R. & MÄDEL, E.- Betulaceen-Hölzer aus dem Tertiär des pannonischer Beckens. Senckenbergiana Lethaea. Band 40. Nummer 3/4. Frankfurt am Main. 1959.
- (188) MÜLLER-STOLL, W.R. & MÄDEL, E.- Juglandaceen-Hölzer aus dem Tertiär des pannonischen Beckens. Senckenbergiana Lethaea. Band 41. Nummer 1/6. Frankfurt am Main. 1960.
- (189) NATHORST, A.G.- Paläobotanische Mitterlungen. Kunl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar Band 43. Nº 8. Uppsala & Stockholm. 1908.

- (190) NAVAS, L.- Fósiles del Oligoceno de Libros (Teruel). Ibérica. nº 326. Tortosa. 1920.
- (191) NEMEJC, F.- Origin of the European vegetation and its main alterations during the Tertiary. Abstracts of the papers presented at the session of the International Paleontological Union. Prague. 1968.
- (192) PABST, M.B.- The flora of the chuckanut formation of Northwestern Washington. The Equisetales, Filicales and Coniferales. University of California Press. Vol. 76. Berkeley and Los Angeles. 1968.
- (193) PEARSON, R.- Animals and Plants of the Cenozoic Era. Butterworths. London. 1964.
- (194) PIA, J. in M. HIRMER.- Handbuch der Paläobotanik Tallophyta. R. Oldenbourg. München. 1927.
- (195) PITON, L.E.- Paléontologie du Gisement Eocène de Menat (Puy-de-Dôme). Vallier Imprimeries. Clermont-Ferrand. 1940.
- (196) POTONIE, H. und GOTHAN, W.- Lehrbuch der Paläobotanik Zweite Auflage. Verlag von Gebrüder Borntraeger. Berlin. 1921.
- (197) QUIÉVREUX, F. et REID, M.E.- Contribution à l'étude paléontologique du niveau fossilifère de la couche inférieure de la potasse d'Alsace. Graines fossiles. Bull.Soc.Géol. de France. 5ème. serie. Tome VII. Paris. 1937.
- (198) RÁSKY, K.- Die Oligozäne flora des kisceller tons in der Umgebung von Budapest. Sonderabdruck Földtani Közlöny. 1943. LXXIII. Budapest. 1943.
- (199) RÁSKY, K.- Pflanzenreste aus dem Obereozän Ungarns. Senckenbergiana Lethaea. Band 41. N. 1/6. Frankfurt am Main. 1960.
- (200) RÁSKY, K.- Some plants remains from the Tertiary of Hungary. The Palaeobotanist. Vol. 14. Nº 1,2,3. 1965.
- (201) RÁSKY, K.- Some plants remains from the Tertiary of Hungary. The Palaeobotanist. Vol. 14. Nº 1,2,3. Luknow. 1966.
- (202) RAULIN, V.- Sur les transformations de la flore de l'Europe Centrale pendant la periode tertiaire. 1848.
- (203) READ, Ch.B.- Fossil floras of Yellowstone National Park. Part I Coniferous Woods of Lamar River Flora. Carnegie Institution of Washington. Publ. nº 416. 1933.

- (204) REID, E.M. and CHANDLER, M.- The London clay flora. British Museum (Natural History). London. 1933.
- (205) RENAULT, M.B.- Cours de Botanique fossile. G.Masson. Paris. 1885.
- (206) RÉROLLE, L.- Études sur les végétaux fossiles de Cerdagne. Revue des Sciences Naturelles. Montpellier. 1884.
- (207) REY, R.- Deux gisements à plantes du flanc est du Massif Volcanique du Cantal Sainte-Reine et Joursac. Bull.Soc.Géol. et Min. de Bretagne. 1965.
- (208) RIBA, O.- Resultados de un estudio sobre el Terciario continental de la parte este de la depresión central catalana. Acta Geológica Hispánica. Instituto Nacional de Geología. C.S.I.C., Año II, nº 1. Barcelona. 1967.
- (209) RIOS, J.M.- Cuadro sistemático de las formaciones geológicas y de las fases de Plegamiento. Escuela Especial de Ingenieros de Minas. Madrid. 1945.
- (210) ROMANOVA, E.V.- On the character of Paleocene of the mountain Kiin-Kerish (Eastern Kazakhstan). Abstracts of the papers presented at the session of the International Paleontological Union. Prague. 1968.
- (211) ROMARIZ, C.- Sur la distribution au Portugal du Rhododendron puncticum. Extrait du Compte Rendu du XVI Congrès International de Géographie, Lisbonne 1949. Lisbonne. 1950.
- (212) SAPORTA, G. de.- Examen analytique des flores tertiaires de Provence. Imprimerie de Zurcher & Furrer. Zurich. 1861.
- (213) SAPORTA, G. de.- Sur le rôle des végétaux à feuilles caduques dans les flores Tertiaires antérieures au Miocène proprement dit et spécialement dans celle du Gyse d'Aix. Bibliothèque Universelle et Revue Suisse (Archives des Sciences Phys. et Nat.). T.XVI. 1863.
- (214) SAPORTA; G. de.- Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire. Annales des Sciences Naturelles. 4ème. serie (Botanique). T. XVII, T. XIX. 1863.
- (215) SAPORTA; G. de.- Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire. Annales des Sciences Naturelles. 5ème. serie (Botanique). T.III, T.IV. 1866.

- (216) SAPORTA, G. de.- Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire. Annales de Sciences Naturelles. 5ème. serie. T.VIII, T. IX. Paris. 1867.
- (217) SAPORTA, G. de.- Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire. Annales des Sciences Naturelles. 5ème. serie. T.XV, T. XVIII. Paris. 1872.
- (218) SAPORTA, G. de.- Notice sur les plantes fossiles des Calcaires concrétionnés de Brognon (Côte d'Or). Bull. Soc.Géol. de France. 2ème. serie. T. XXIII. Paris. 1866.
- (219) SAPORTA, G. de.- Sur la température des temps géologiques d'après des indices tirés de l'observation des plantes fossiles. Genève. 1867.
- (220) SAPORTA, G. de.- La végétation du globe dans les temps antérieurs à l'Homme. Revue des Deux Mondes. Paris. 1868.
- (221) SAPORTA, G. de.- Prodrôme d'une flore fossile des Travertins anciens de Sézanne. Mem.Soc.Géol.France 2ème.serie. Tome VIII. Men. n° 3. Paris. 1868.
- (222) SAPORTA, G. de.- Note sur la flore fossile de Coumi. Bull.Soc.Géol.France. 2ème. serie. Tome XXV. Paris. 1868.
- (223) SAPORTA, G. de.- Sur les caractères propres à la végétation pliocène à propos des découvertes de M. J. Rames dans le Cantal. Bull.Soc.Géol.France. 3ème. serie. Tome I. Paris. 1872-73.
- (224) SAPORTA, G. de.- Examen critique d'une collection de plantes fossiles de Koumi (Eubée). Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure. 2ème. serie. Tome II. Paris. 1873.
- (225) SAPORTA, G.de.- Sur la flore des Tufs pliocènes de Meximieux. 1873.
- (226) SAPORTA, G. de et MARION, A.F.- Recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux. Archives du Museum d'Histoire Naturelle de Lyon. Lyon. 1876.
- (227) SAPORTA, G. de.- L'ancienne végétation polaire d'après les travaux de M. le Professeur Heer et les dernières découvertes des Explorateurs Suédois. Extrait des Comptes Rendues du Congrès international des Sciences Géographiques. Paris. 1877.

- (228) SAPORTA, G. de.- Les plantes avant l'Homme. G. Masson. Paris. 1879.
- (229) SAPORTA, G. de.- Le Monde des plantes avant l'apparition de l'Homme. Bull.Soc.Géol.de France. 3ème. serie. Tome VII. Paris. 1879.
- (230) SAPORTA, G. de.- Les organismes problématiques des anciennes mers. G. Masson Editeur. Paris. 1884.
- (231) SAPORTA; G. de.- Sur le rhizome fossilisé de *Nymphaea Dumasii* Sap. Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. T. CIV. Paris. 1887.
- (232) SAPORTA, G. de.- Dernières adjonctions à la flores fossile d'Aix-en-Provence. G. Masson Editeur. Paris. 1889.
- (233) SAPORTA, G. de.- Le *Nelumbium* provinciale. Mem. Soc. Géol. de France. Paleontologie Memoire n° 5. Paris. 1890.
- (234) SAPORTA, G. de.- Recherches sur la végétation du niveau Aquitanien de Manosque. Mem.Soc.Géol. de France. Memoire n° 9. Paris. 1891.
- (235) SAPORTA, G. de.- Sur une couche à Nymphéinées, récemment explorée et comprise dans l'Aquitaniens de Manosque. Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. T. CXVII. Paris. 1893.
- (236) SAPORTA, G. de.- Nouveaux détails concernant les Nymphéinées. Nymphéinées tertiaires. Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. T. CXIX. Paris. 1894.
- (237) SAPORTA, G. de et MARION, A.F.- Sur les couches supérieures à la Mollasse du bassin de Thézières (Gard) et les plantes fossiles de Vaquières. Bull.Soc.Géol. de France. 3ème. serie. Tome II. Paris. 1874.
- (238) SAPORTA, G. de et MARION, A.F.- L'évolution du regne végétal. Les Phanérogames. Tome I et II. F. Alcan Editeur. Paris. 1885.
- (239) SAPORTA, G. de et MATHERON, P.- Examen analytique des flores tertiaires de Provence. Imprimerie de Zurcher & Furrer. Zurich. 1861.
- (240) SCOTT. H.- Studies in Fossil Botany. Part. II. A. & Black, Ltd. London. 1923.
- (241) SCHIMPER, W. Ph.- Traité de Paléontologie végétale ou la flore du monde primitif dans les rapports avec les formations géologiques et la flore du monde actuel. C. Bailly-Baillière. 3 tomes et Atlas. Paris. 1870-74.

- (242) SCHLOEMER-JÄGER, A.- Koniferen-Zapfen aus der niederrheinischen Braunkohle. Senckenbergiana Lethaea. Band 41. Nr. 1/6. Frankfurt am Main. 1960.
- (243) SEWARD, A.C.- Fossil Plants. Cambridge: at the University Press. 1919.
- (244) SQUINABOL, S.- Contribuzioni alla flora fossile dei terreni Terziarii della Liguria III Gimnosperme; IV Monocotiledoni. Tipografia del R. Istituto Sordomuti. Genova. 1891-92.
- (245) STRAUS, A.- Zur Paläontologie des Pliozäns von Willershausen. Ber. Naturhist. Ges. 111. Hannover. 1967.
- (246) TANAI, T. and SUZUKI, N.- Miocene floras of Sothwestern Hokkaido Japan. Tertiary floras of Japan, Miocene floras. The Collaborating Association to Commemorate the 80th Anniversary of the Geological Survey of Japan. Tokyo. 1963.
- (247) TEIXEIRA, Ca.- Note sur les argiles a végétaux de Porto-Covo. Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos. Lisboa. 1943.
- (248) TEIXEIRA, C.- Sequóia fóssil do Cenozoico português. Anais da Faculdade de Ciências do Pôrto. Fasc. I. Tomo XXIX. Porto. 1944.
- (249) UNGER, F.- Die fossile flora von Parfchlug. Befonders abgedruckt aus der "Gteiermärtifchen Sseitfchrift" neue Folge, IX.
- (250) UNGER, F.- Chloris protogaea. Beitrage zur Flora der Vorwelt. Leipzig. 1847.
- (251) UNGER, F.- Blätterabdrücke aus dem Schewefelflötze von Sivoszowice in Galicien. Naturwissenschaftliche Abhandlungen, Gesammelt und Dusch Subscription. Dritter Band. Wien. 1850.
- (252) UNGER, F.- Die fossile flora von Gleichenberg. Vorgelegt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe von 23. Wien. 1854.
- (253) UNGER, F.- Über fossile pflanzen des Süßwasser-Kalkes und Quarzes. In Commision bei Karl Gerold's sohn, Buchhändler der Kais. Akademie der Wissenschaften. Wien. 1858.
- (254) UNGER, F.- Sylloge plantarum fossilium. Sammlung Fossiler Pflanzen besonders aus der Tertiär-Formation. I,II,III. In Commision bei Karl Gerold's Sohn, Buchhändler der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien. 1860-66.

- (255) UNGER, F.- Die fossile flora von Kumi auf der Insel Euboea. In Commission bei Karl Gerold's Sohn, Buchhändler der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien. 1867,
- (256) UNGER, F.- Die fossile flora von Szántó in Ungarn: In Commission bei Karl Gerold's Sohn, Buchhändler der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien. 1869.
- (257) UNGER, F.- Die fossile flora von Radoboj in ihrer Gesamtheit und nach ihrem Verhältnisse zur Entwicklung der vegetation der Tertiärzeit. In Commission bei Karl Gerold's Sohn, Buchhändler der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien. 1869.
- (258) VIDAL, L.M. y DEPÉRET, Ch.- Contribución al estudio del Oligoceno en Cataluña. Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. 3ª época. Vol V. No 19. Barcelona. 1906.
- (259) VILLALTA, J.F. y CRUSAFONT, M.- La flora miocénica de la depresión de Bellver. Instituto de Estudios Ilerdenses de la Excm. Diputación de Lérida. Delegación del C.S.I.C. Lérida. 1945.
- (260) VISIANI.- Piante fossili della Dalmazia. Memor. d'ell Istituto Venez. Vol. VII. 1858.
- (261) WALTON, J.- An Introduction to the study of Fossil Plants. Adam & Charles Black. London. 1953
- (262) WATELET, Ad.- Description des plantes fossiles du Bassin de Paris. J.B. Baillière et fils. Paris. 1866.
- (263) WESSEL, Ph. und WEBER, O.- Nueur Beitrag zur Tertiär Flora der niederrheinischen Braunkohlenformation. Abdruck aus den Palaeontographica von Wilh Dunker und Herm. V. Meyer. IV Band, 4 und 5. Lieferung. Cassel. 1856.
- (264) WEYLAND, H.- Beiträge zur Kenntnis der Rheinischen Tertiärflora IV. Die flora der "Liegenden tonigen und quarzigen schichten" des Siebengebirges. Palaeontographica. Stuttgart. 1940.
- (265) ZEILLER, R.- Le Marquis G. de Saporta. La vie et ses travaux. Bulletin Société Géologique de France. Tome 24. Paris. 1896.
- (266) ZEILLER, R.- Éléments de Paléobotanique. Masson et Cie. Paris. 1900.
- (267) ZITTEL, K.A.- Traité de Paléophytologie. Octave Doin Editeur. Paris. 1891.

INDICE DE ESPECIES

- Acer trilobatum Al.Br., pág. 95. Lám. VII, fig. 2, 4.
Acrostichum lanzaeanum (V) Reid and Chandler, pág. 16.
Lám. I, fig. 1.
Ailantus cerverensis Dep., pág. 100. Lám. VI, fig. 6, 7.
Alnus cf. gracilis Ung., pág. 39, Lám. III, fig. 2.
Alnus kefersteinii (Goepp) Ung., pág. 40. Lám. III, fig. 1.
Banksia deikeyana Heer, pág. 63. Lám. IV, fig. 18.
Banksia cf. longifolia Ett., pág. 64.
Bumelia minor Ung., pág. 112. Lám. VII, fig. 11.
Cinnamomum lanceolatum Heer, pág. 71. Lám. IV, fig. 1,2,3,4.
Cinnamomum martyi Fritel, pág. 74. Lám. IV, fig. 5.
Cinnamomum polymorphum Heer, pág. 76. Lám. IV, fig. 6.
Colutea cf. salterii Heer, pág. 94. Lám. VII, fig. 16.
Crataegus bilinica Ett., pág. 89. Lám. IV, fig. 17.
Chrysophyllum cf. olympicum Ung., pág. 113. Lám. VII, fig. 12.
Echitonium sophiae Web., pág. 115. Lám. VII, fig. 14.
Euclea relictata Ung., pág. 109. Lám. VII, fig. 9.
Ficus multinervis Heer, pág. 62. Lám. III, fig. 24
Flabellaria haeringiana (Ung.) Sch., pág. 34. Lám. II, fig. 2,3
Fraxinus cf. agassiziana Heer, pág. 114. Lám. VII, fig. 13.
Glyptostrobus europaeus (Brog.) Ung., pág. 28, Lám. I, fig. 3, 3a, 4.
Goniopteris stiriaca Ung., pág. 19. Lám. I, fig. 2.
Grevillea haeringiana Ett., pág. 66. Lám. IV, fig. 19.
Hakea plurinervis Ett., pág. 67. Lám. VI, fig. 8.
Hedera kargii A.Br., pág. 108. Lám. VII, fig. 8.
Laurus princeps Heer, pág. 77. Lám. IV, fig. 7.
Laurus subprimigenia Sap., pág. 79. Lám. IV, fig. 8.
Lindera stenoloba (Sap.) Laurent, pág. 80. Lám. IV, fig. 9.
Maba (Macreightia) sp. (n.sp.), pág. 110. Lám. VII, fig. 10.
Myrica oligocarpa Boulay, pág. 54. Lám. III, fig. 14.

- Nymphaea ameliana Sap., pag. 87. Lam. V, fig. 1,2,3,4.
Lam. VI, fig. 1.
- Ostrya atlantidis Ung., pag. 43. Lam. III, fig. 3.
- Phoebe cerverensis Dep., pag. 81. Lam. IV, fig. 10.
- Phoebe sarrealensis n.sp., pag. 83. Lam. IV, fig. 11, 11a.
- Phragmites cf. oeningensis Al.Br., pag. 31. Lam. I, fig. 9.
- Pinus pinaster Endl., pag. 31.
- Pisonia eocenica Ett., pag. 69. Lam. IV, fig. 20.
- Poacites sp., pag. 33.
- Prunus aucubaefolia Mass., pag. 90. Lam. IV, fig. 14, 15.
- Prunus preavium n.sp., pag. 92. Lam. IV, fig. 16.
- Quercus elaena Ung., pag. 45. Lam. III, fig. 8, 9.
- Quercus hispanica var. cuspidata Reer, pag. 47. Lam. III, fig. 10.
- Quercus ilex L., pag. 49. Lam. III, fig. 4,5,6,7.
- Quercus provectifolia Sap., pag. 51. Lam. III, fig. 11,12.
- Quercus weberi Heer, pag. 52. Lam. III, fig. 13.
- Rhamnus aizoon Ung., pag. 104. Lam. VII, fig. 6.
- Rhus pyrrhae Ung., pag. 98. Lam. VII, fig. 1,2,3.
- Sabal major(Ung.) Heer, pag. 35. Lam. I, fig. 10.
- Salicites sp., pag. 55. Lam. III, fig. 15.
- Salix angusta Al.Br., pag. 56. Lam. III, fig. 16, 17.
- Salix gracilis Sap., pag. 57. Lam. III, fig. 18, 19.
- Salix lavateri Heer, pag. 59. Lam. III, fig. 20.
- Salix media Heer, pag. 60. Lam. III, fig. 21, 22, 23.
- Sapindus falcifolius Al.Br., pag. 102. Lam. VII, fig. 4,5.
- Sassafras primigenium Sap., pag. 84. Lam. IV, fig. 12,13.
- Sequoia couttsiae Heer, pag. 21. Lam. I, fig. 5, 6.
- Sequoia langsdorfii (Brog.) Heer, pag. 23. Lam. I, fig. 7.
- Taxodium distichum miocenicum Heer, pag. 26. Lam. I, fig. 8.
- Typha latissima Al.Br., pag. 37. Lam. II, fig. 1.
- Viburnum cf. whymperi Heer, pag. 117. Lam. VII, fig. 15.
- Zizyphus ungeri Heer, pag. 106. Lam. VII, fig. 7.

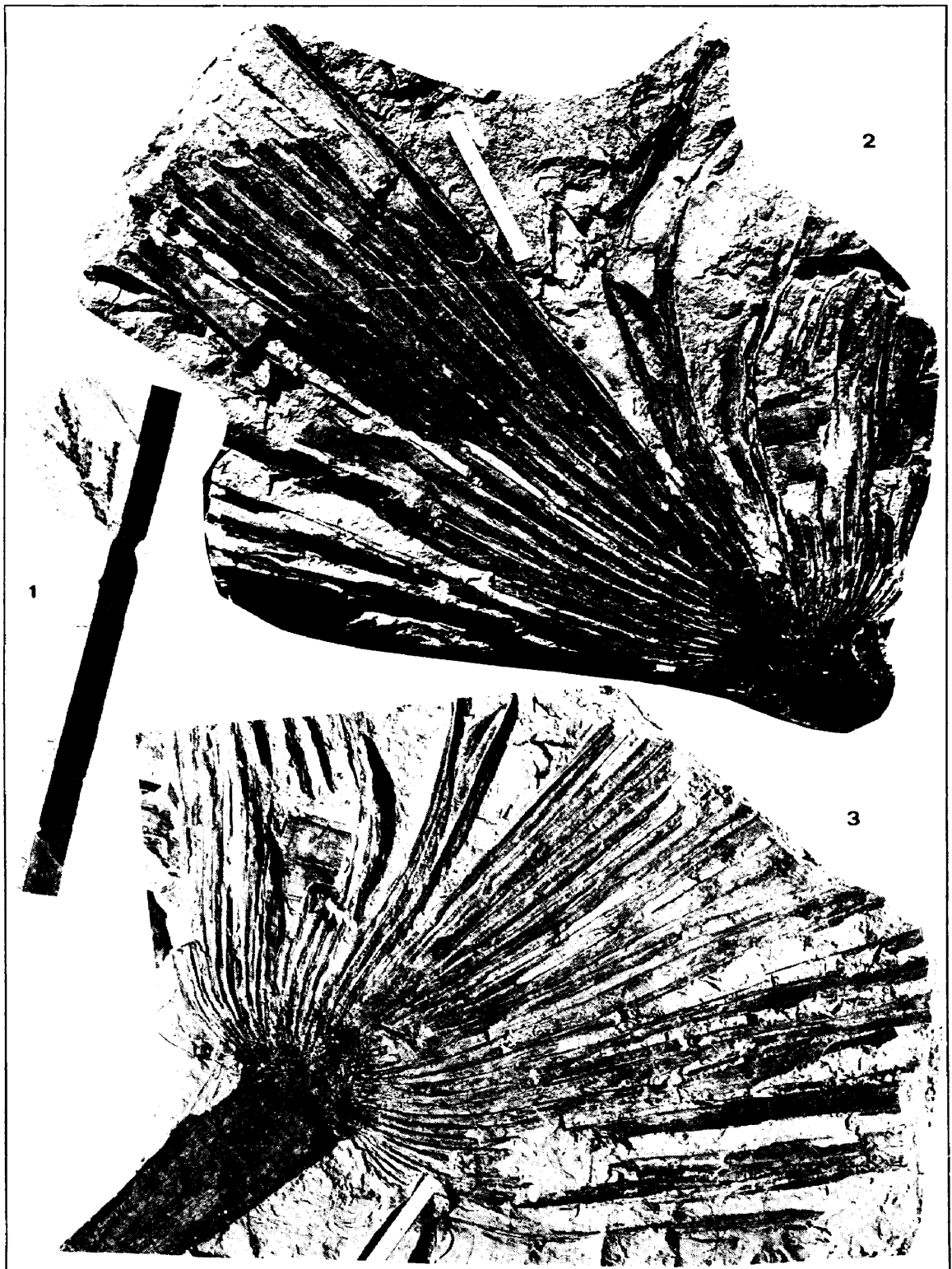
L A M I N A I

- Fig. 1.- *ACROSTICHUM LANZAEANUM* (V) Reid and Chandler (x1). Fragmento de fronde sencillo. Loc. Sant Pere dels Arquells (Colec. J. Ullastre, Barcelona).
- Fig. 2.- *GONIOPTERIS STIRIACA* Ung. (x1). Fragmento de fronde pinnatifido. Loc. Sant Pere dels Arquells (Lérida). (Colec. J. Ullastre, Barcelona).
- Fig. 3.- *GLYPTOSTROBUS EUROPÆUS* (Brog.) Ung. (x1). Fragmento de rama terminal de hojas perennes con inflorescencia masculina. Loc. Ribesalbes (Castellón). (Colec. Lab. de Paleobotánica, Inst. "Lucas Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 3a.- Fragmento del ejemplar anterior aumentado tres veces para poner de manifiesto la estructura del cono y la desigualdad foliar.
- Fig. 4.- *GLYPTOSTROBUS EUROPÆUS* Brog. (Ung.) (x2). Fragmento de rama de hojas caducas en el que se aprecia la desigualdad de las hojas. Loc. Ribesalbes (Colec. Lab. Paleobotánica, Inst. "Lucas Mallada" C.S.I.C., Madrid),
- Fig. 5.- *SEQUOIA COUTTSIAE* Heer (x1). Fragmento de rama. Loc. Ribesalbes. (Col. Lab. de Paleobotánica, Inst. "L. Mallada", C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 6.- *SEQUOIA COUTTSIAE* Heer (x1). Estróbilo femenino maduro. Loc. Ribesalbes. (Colec. Lab. Paleobotánica, Inst. "L. Mallada", C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 7.- *SEQUOIA LANGSDORFII* Heer (x1). Fragmento de rama. Loc. Ribesalbes. (Colec. Lab. Paleobotánica, Inst. "L. Mallada", D.S.I.C., Madrid).
- Fig. 8.- *TAXODIUM DISTICHUM MIOCENICUM* Heer (x1). Fragmento de rama caduca. Loc. Ribesalbes. (Colec. Lab. Paleobotánica, Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 9.- *PHRAGMITES* cf. *OENINGENSIS* Al.Br. (x1). Fragmento de tallo mostrando dos nudos con sus cicatrices correspondientes. Loc. Sant Pere dels Arquells. (Colec. J. Ullastre, Barcelona).
- Fig. 10.- *SABAL MAJOR* (Ung.) Heer (x0,5). Fragmento de hoja, palmeada mostrando claramente la forma característica de la ligula. Loc. Sarreal (Tarragona). (Colec. particular del propietario de la cantera donde fue recolectado el ejemplar).



L A M I N A I I

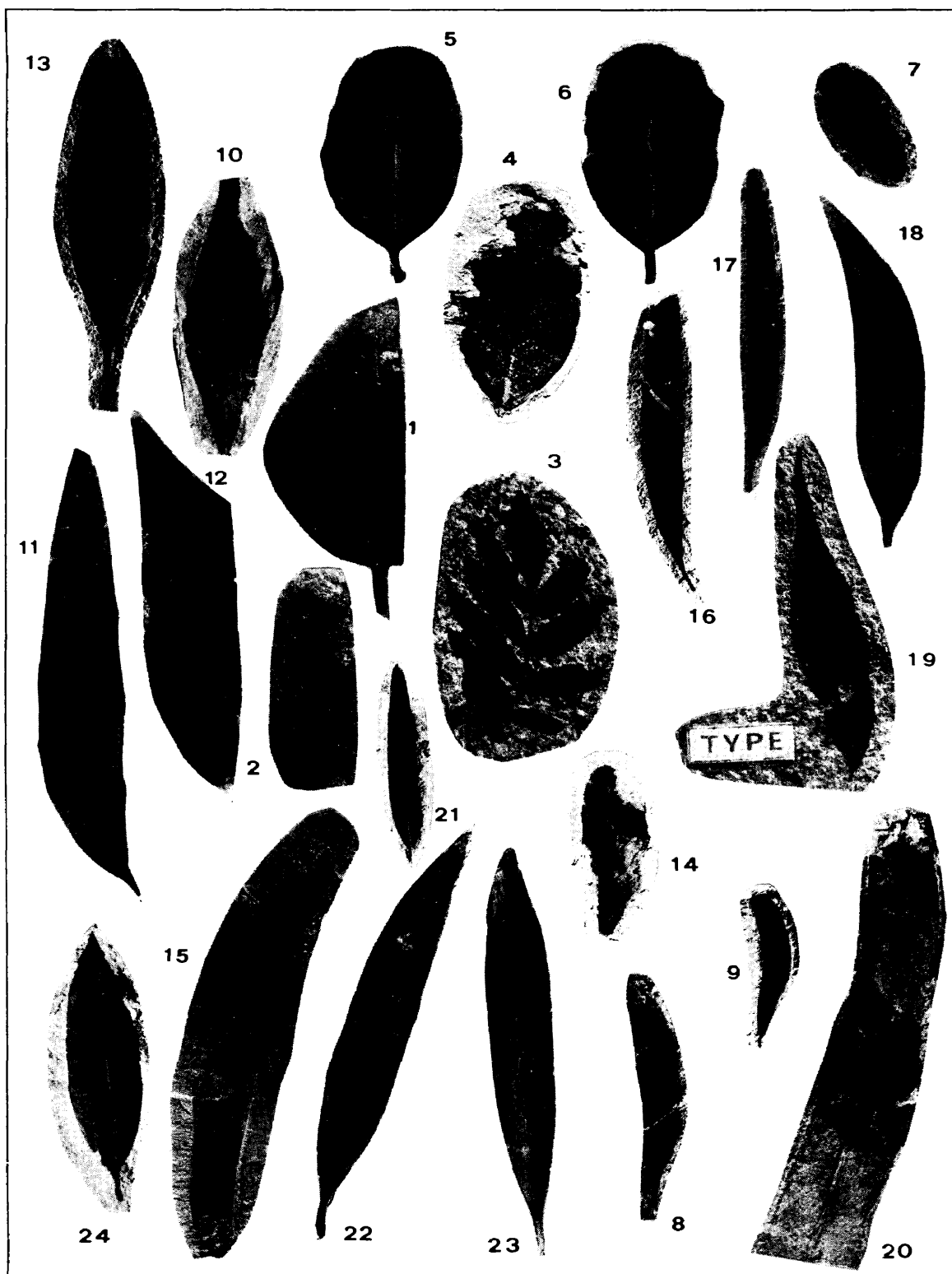
- Fig. 1.- *THYPHA LATISSIMA* Al.Br. (x1). Fragmento de hoja. En sus proximidades pequeño fragmento de *Sequoia coultisae*. Loc. Ribesalbes (Castallón). (Colec. Lab. Paleobotánica, Inst "Lucas Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 2.- *FLABELLARIA HAERINGIANA* (Ung.) Sch. (x0,5). Hoja casi completa, presentando la ligula y la porción próxima del peciolo. Loc. Sarreal (Tarragona). (Colec. particular del propietario de la cantera donde fue recogido el ejemplar).
- Fig. 3.- *FLABELLARIA HAERINGIANA* (Ung.) Sch. (x0,5). Ejemplar de características semejantes al anterior que presenta un fragmento mayor del peciolo. Loc. Sarreal. (Colec. Museo del Seminario Conciliar de Barcelona).



I. A M I N A III

- Fig. 1.- ALNUS KEFERSTEINII (Goepp) Ung. (x1). Hoja presentando el peciolo completo así como el semilimbo izquierdo y parte del derecho. Loc. Ribesalbes (Castellón). (Colec. del Inst. Geológico y Minero de España de Madrid).
- Fig. 2.- ALNUS cf. GRACILIS Ung. (x2). Inflorescencia femenina presentando siete pequeños conos subsesiles. Loc. Sant Antolí (Lérida). (Colec. Museo de Geol. y Paleont. del Seminario Conciliar de Barcelona).
- Fig. 3.- OSTRYA ATLANTIDIS Ung. (x1). Hoja imparipinnada. Loc. Ribesalbes. (Colec. del Museo del Inst. Geológico y Minero de España, Madrid).
- Fig. 4.- QUERCUS ILEX L. (aprox. x1). Hoja incompleta. Loc. Ribesalbes. (Colec. Lab. Paleobotánica del Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Figs. 5,6.- QUERCUS ILEX L. (aprox. x1). Hojas actuales. El Pardo, Madrid
- Fig. 7.- QUERCUS cf. ILEX (x1). Loc. Ribesalbes. (Colec. Museo del Inst. Geológico y Minero de España, Madrid).
- Fig. 8.- QUERCUS ELAENA Ung. (x1). Hoja. Loc. Sant Antolí. (Colec. Museo de Geol. y Paleont. del Seminario Conciliar de Barcelona).
- Fig. 9.- QUERCUS ELAENA Ung. (x1). Hoja. Loc. Sant Pere dels Arquells (Lérida). (Colec. Lab. Paleobotánica del Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 10.- QUERCUS HISPANICA var. CUSPIDATA Rer. (x1). Hoja casi completa. Loc. Sarreal. (Colec. Lab. Paleobotánica del Inst. "L. Mallada" C.S.I.C.; Madrid).

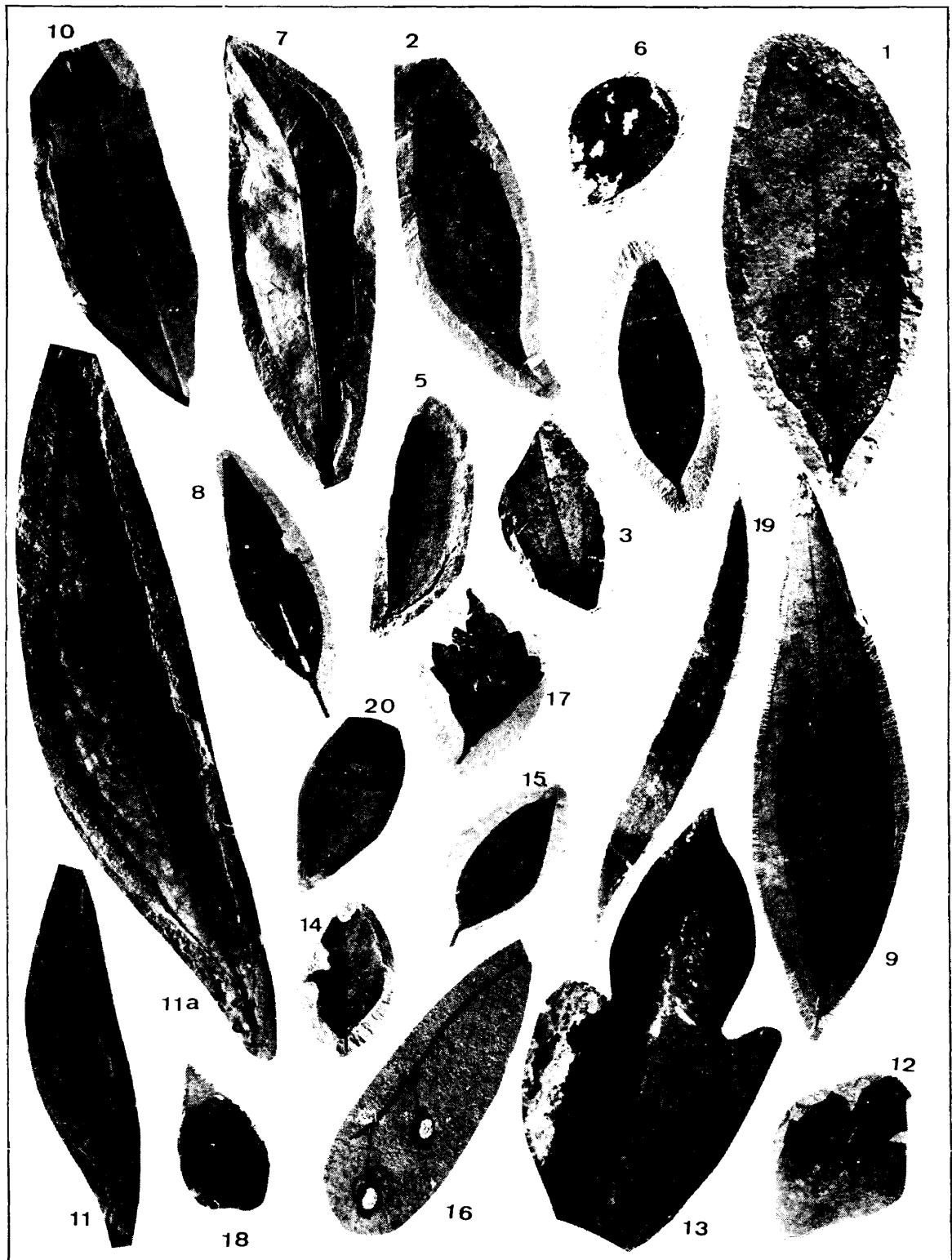
- Fig. 11.- QUERCUS PROVECTIFOLIA Sap. (x1). Hoja. Loc. Sarreal (Colec. particular del propietario de la cantera de la localidad).
- Fig. 12.- QUERCUS PROVECTIFOLIA Sap. (x1). Holotipo. Nº 12.851 de la colección Saporta, depositado en el Museo Nacional de Historia Natural de París. Loc. Brognon.
- Fig. 13.- QUERCUS WEBERI Heer (x2). Hoja completa en perfecto estado de fosilización en la que el aumento permite ver con claridad su borde aserrado. Loc. Cervera (Lérida). (Colec. Lab. Paleobotánica del Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 14.- MYRICA OLIGOCENICA Boulay (x2). Fragmento de hoja. Loc. Sarreal. (Colec. Lab. Paleobotánica del Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 15.- SALICITES sp. (x1). Hoja bastante completa. Loc. Sarreal. (Colec. particular propietario de la cantera de la localidad).
- Fig. 16.- SALIX ANGUSTA Al.Br. (x1). Loc. Sant Pere dels Arquells (Colec. Lab. Paleobotánica del Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 17.- SALIX ANGUSTA Al.Br. (x1). Hoja. Loc. Sarreal. (Colec. particular propietario de la cantera donde fue recogido el ejemplar).
- Fig. 18.- SALIX GRACILIS Sap. (x1). Hoja. Loc. Sant Antolí. (Colec. Museo de Geol. y Paleont. del Seminario Conciliar de Barcelona).
- Fig. 19.- SALIX GRACILIS Sap. (x1). Holotipo. Nº 13.080 de la colección Saporta depositada en el Museo Nacional de Historia Natural de París. Loc. Manosque.
- Fig. 20.- SALIX LAVATERI Heer (x1). Fragmento de Hoja. Loc. Sant Antolí. (Colec. Museo de Geol. y Paleont. del Seminario Conciliar de Barcelona).
- Fig. 21 y
- Fig. 22.- SALIX MEDIA Heer (x1). Hoja. Loc. Sant Pere dels Arquells. (Colec. Lab. Paleobotánica del Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 23.- SALIX MEDIA Heer (x1). Hoja. Loc. Sant Antolí. (Colec. Museo Geol. Paleont. Sem. Conciliar Barcelona).
- Fig. 24.- FICUS MULTINERVIS Heer (x1). Hoja. Loc. Sant Pere dels Arquells. (Colec. Lab. Paleobotánica del Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).



L A M I N A IV

- Fig. 1,
Fig. 2 y
Fig. 3.- CINNAMOMUN LANCEOLATUM Heer (x1). Hojas. Loc. Sarreal
(Col. particular propietario de la cantera).
- Fig. 4.- CINNAMOMUN LANCEOLATUM Heer (x1). Hoja presentando hongos fitoparásitos. Loc. Sant Pere dels Arquells. (Col. Lab. Paleobotánica, Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid)
- Fig. 5.- CINNAMOMUN MARTYI Fritel (x1). Hoja. Loc. Sarreal. (Col. Lab. Paleobotánica, Int. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 6.- CINNAMOMUN POLYMORPHUM Heer (x3). Fruto en baya, desprendido de la rama. Loc. Sarreal. (Col. Lab. Paleobotánica, Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).

- Fig. 7.- LAURUS PRINCEPS Heer (x1). Hoja. Loc. Sant Pere dels Arquells. (Col. Lab. Paleobotánica, Inst. "L. Mallada", C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 8.- LAURUS SUBPRIMIGENIA Sap. (x1). Hoja. Loc. Sant Pere dels Arquells. (Col. J. Ullastre, Barcelona).
- Fig. 9.- LINDERA STENOLOBA (Sap.) Laurent (x1). Hoja. Loc. Cervera (Col. Museo Geol. y Paleontología del Seminario Conciliar de Barcelona).
- Fig. 10.- PHOEBE CERVERENSIS Depape (x1). Hoja incompleta. Loc. Sarreal. (Col. Lab. Paleobotánica, Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 11.- PHOEBE SARREALENSIS n.sp. (x1). Hoja. Loc. Sarreal. Holotipo depositado en el Lab. Paleobotánica, Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 11a.- PHOEBE SARREALENSIS n.sp. (x2). Aumento que pone de manifiesto las características de la nueva especie.
- Fig. 12.- SASSAFRAS PRIMIGENIUM Sap. (x1). Hoja fragmentada. Loc. Sant Pere dels Arquells. (Col. J. Ullastre, Barcelona).
- Fig. 13.- SASSAFRAS PRIMIGENIUM Sap. (x1). Holotipo. Nº 11.902 de la Colección Saporta depositada en el Museo Nacional de Historia Natural de Paris. Loc. Sézanne.
- Fig. 14 y
- Fig. 15.- PRUNUS AUCUBAEFOLIA Mass. (x1). Hojas. Loc. Sant Pere dels Arquells. (Col. J. Ullastre, Barcelona).
- Fig. 16.- PRUNUS PREAVIUM n.sp. (x1). Rama mostrando dos frutos en los que se aprecia la semilla dentro del endocarpio y el mesocarpio con menos claridad. Holotipo depositado en el Museo del Instituto Geol. y Min. de España, Madrid).
- Fig. 17.- CRATAEGUS BILINICA Ett. (x1). Hoja. Loc. Sant Pere dels Arquells. (Col. J. Ullastre, Barcelona).
- Fig. 18.- BANKSIA DEIKEANA Heer (x1). Hoja incompleta. Loc. Sarreal. (Col. Museo de Geol. y Paleontología del Seminario Conciliar de Barcelona).
- Fig. 19.- GREVILLEA HAERINGIANA Ett. (x1). Hoja. Loc. Sant Antolí. (Col. Museo de Geol. y Paleontología del Seminario Conciliar de Barcelona).
- Fig. 20.- PISONIA EOCENICA Ett. (x1). Hoja. Loc. Tárrega. Col. Museo de Geol. y Paleontología del Seminario Conciliar de Barcelona).



L A M I N A V

- Fig. 1.- *NYMPHAEA AMELIANA* Sap. (xl). Fragmento de hoja. Loc. Tàrragona. (Colec. Museo Geol. y Paleont. del Seminario Conciliar de Barcelona).
- Fig. 2.- *NYMPHAEA AMELIANA* Sap. (xl). Holotipo n° 12.699 de la colección Saporta depositado en el Museo Nacional de Historia Natural de París. Loc. Bois d'Asson.
- Fig. 3.- *NYMPHAEA AMELIANA* Sap. (xl). Cojinete rolar en el que se aprecian claramente los canales aeríferos y su distribución en el peciolo. Loc. Sant Pere dels Arcuells (Lérida). (Colec. J. Ullastre, Barcelona).
- Fig. 4.- *NYMPHAEA AMELIANA* Sap. (xl). Holotipo. No 12.730 de la colección Saporta del Museo Nacional de Historia Natural de París. Loc. Bois d'Asson.



L A M I N A VI

- Fig. 1.- *NYMPHAEA AMELIANA* Sap. (x1). Fragmento de la parte basal. Loc. Tárrega. (Col. Museo de Geol. y Paleontología del Seminario Conciliar de Barcelona).
- Fig. 2.- *ACER TRILOBATUM* Al.Br. (x1). Hoja con peciolo. Loc. Ribesalbes. (Col. Museo del Instituto Geol. y Minero de España, Madrid).
- Fig. 3.- *ACER PSEUDOPLATANUS* L. Hoja actual. Madrid.
- Fig. 4.- *ACER TRILOBATUM* Al.Br. (x3). Fruto formado por dos sámaras una completa, la otra ha perdido el ala membranosa. Loc. Ribesalbes. (Col. Lab. Paleobotánica, Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 5.- *ACER* sp. (x3). Sección transversal de rama fértil con dos ejes florales, en uno de los cuales se aprecia el fruto dicarpelar completo. Loc. Ribesalbes. (Col. Lab. Paleobotánica del Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 6.- *AILANTUS CERVERENSIS* Depape (x1). Foliolo completo poniendo de manifiesto la asimetría de sus semi-limbos. Loc. Sant Pere dels Arquells. (Col. Lab. de Paleobotánica, Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 7.- *AILANTUS CERVERENSIS* Depape (x1). Tipo de la especie depositado en el Museo de Geol. y Paleont. del Seminario Conciliar de Barcelona).
- Fig. 8.- *HAKA PLURINERVIA* Ett. (x3). Sámara presentando el ala con forma subtriangular característica de marcada reticulación, así como la implantación lateral de la semilla s.s. Loc. Ribesalbes (Col. Lab. de Paleobotánica del Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).



L A M I N A VII

Fig. 1.- RHUS PYRRHAE Ung. (x2). Foliola. Loc. Cervera.
(Col. Museo de Geología y Paleontología del
Seminario Conciliar de Barcelona).

Fig. 2 y

Fig. 3.- RHUS PYRRHAE Ung. (x1). Foliolas muy caracte-
rísticas, la nº 3 terminal. Loc. Cervera. (Col.
Museo de Geol. y Paleont. del Seminario Conciliar
de Barcelona).

- Fig. 4.- *SAPINDUS FALCIFOLIUS* Al.Br. (x1). Parte inferior de un foliolo. Loc. Sant Pere dels Arquells. (Col. Lab. de Paleobotánica, Inst. "L. Mallada" C.S.I.C. Madrid).
- Fig. 5.- *SAPINDUS FALCIFOLIUS* Al.Br. (x1). Foliolo que muestra lo mismo que el ejemplar anterior su asimetría que da origen a su aspecto más o menos falciforme. Loc. Sant Pere dels Arquells. (Col. J. Ullastre, Barcelona).
- Fig. 6.- *RHAMNUS AIZOON* Ung. (x1). Hoja. Loc. Sant Pere dels Arquells. (Col. J. Ullastre, Barcelona).
- Fig. 7.- *ZIZYPHUS UNGERI* Heer (x1). Hoja. Loc. Sarreal. (Col. propietario de la cantera donde fue recogido el ejemplar).
- Fig. 8.- *HEDERA KARGII* Al.Br. (x2). Hoja a la que falta una pequeña parte del lobulo basal derecho. Loc. Cervera. (Col. Museo Geol. y Paleont. del Seminario Conciliar de Barcelona).
- Fig. 9.- *EUCLEA RELICTA* Ung. (x1). Hoja. Loc. Rubinat. (Col. Lab. Paleobotánica, Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 10.- *MABA MACREIGHTIA* sp. (¿n.sp.?) (x2). Cáliz trisepalo completo. Loc. Cervera. Tipo depositado en el Lab. de Paleobotánica del Inst. "L. Mallada" del C.S.I.C. de Madrid.
- Fig. 11.- *BUMELIA MINOR* Ung. (x1). Hoja incompleta. Loc. Sarreal. (Col. Lab. Paleobotánica del Inst. "L. Mallada" C.S.I.C., Madrid).
- Fig. 12.- *CHRYSOPHYLLUM* cf. *OLYMPICUM* Ung. (x1). Loc. Sant Antolí. (Col. Museo Geol. y Paleont. del Seminario Conciliar de Barcelona).
- Fig. 13.- *FRAXINUS* cf. *AGASSIZIANA* Heer (x1). Foliolo. Loc. Sant Antolí. (Col. Museo Geol. y Paleont. del Seminario Conciliar de Barcelona).
- Fig. 14.- *ECHITONIUM SOPHIAE* O. Web (x1). Fragmento foliar. Loc. Sant Pere dels Arquells. (Col. J. Ullastre, Barcelona).
- Fig. 15.- *VIBURNUM* cf. *WHYMPERI* Heer (x1). Foliolo. Loc. Sarreal. (Col. particular propietario de la cantera de esta localidad).
- Fig. 16.- *COLUTEA* cf. *SALTERII* Heer (x1). Foliolo. Loc. Sarreal. (Col. Museo Geol. y Paleont. del Seminario Conciliar de Barcelona).

